SITZUNGSBERICHTE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

VIERUNDZWANZIGSTER BAND.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1857.

SITZUNGSBERICHTE

DER

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE

DER KAISERLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

VIERUNDZWANZIGSTER BAND.

JAHRGANG 1857. — HEFT I BIS III.

(Mit 1 Karte, 2 Plänen u. 25 Tafeln.)

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATSDRUCKEREI.

IN COMMISSION BEI KARL GEROLD'S SOHN, BUCHHÄNDLER DER KAIS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1857.

INHALT.

Seite

Seite

Sitzung vom 16. April 1857.

Sitzung vom 23. April 1857.

Sitzung vom 30. April 1857.

Sitzung vom 14. Mai 1857.

Seite

Sitzung vom 22. Mai 1857.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXIV. BAND. I. HEFT.

Sm JAHRGANG 1857. — MÄRZ.

SITZUNG VOM 12. MÄRZ 1857.

Eingesendete Abhandlungen.

Aus einem Schreiben des Grafen F. Schaffgotsch an Herrn Dr. Natterer über eine akustische Beobachtung bei der chemischen Harmonika.

Berlin, den 21. Februar 1857.

. . . . Auf die schwingende Luftsäule der, am besten mit gewöhnlichem Leuchtgase herzustellenden, chemischen Harmonika äussert ein in der Nähe angestimmter Ton, wenn er zu dem Tone der Harmonika in einem einfachen Verhältnisse steht, z. B. *unisono* oder eine Octave tiefer, einen so starken Einfluss, dass die Flamme in lebhafte Bewegung geräth und bei gesteigerter Bewegung sogar verlischt. Auf diese Weise vermag, wenn der Harmonikaton ein hoher ist, eine kräftige Falsettstimme die Gasflamme auf 10 bis 12 Schritt Entfernung plötzlich auszulöschen [1]).

Die nicht tönende Flamme wird zum Tönen angeregt durch gewisse Töne und Geräusche, z. B. Klatschen mit den Händen, Zuklappen eines Buches, Schieben oder Aufstampfen eines Stuhles.

Auch die nicht tönende Flamme wird durch Anschlagen des entsprechenden Tones ausgelöscht. Wenn z. B. das Rohr 241 Millim. lang und 21 Millim. weit ist, die Brennerspitze 1 Millim. im Lichten hat und 85 Millim. weit in das Rohr hineinragt, so löscht das einmal gestrichene *fis*, aus voller Brust gesungen, die Flamme augen-

[1]) Diese Beobachtung ist in Poggendorff's Annalen, Bd. C (Februarheft) 1857 enthalten und wird hier nur der Vollständigkeit wegen abgedruckt.

blicklich aus und zwar auf 2·25 Meter Entfernung, wenn sie 15 Millim. lang ist, und auf 6 Meter, wenn sie 1 Kubikm. lang ist [1]).

Über das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vocale.

Von J. Czermak,
Professor der Physiologie in Krakau.

In Donder's „Physiologie des Menschen" (deutsch von F. W. Theile, Leipzig 1856), B. I., Pag. 289, heisst es: „Das Heben des „Gaumensegels (beim Schlucken) lässt sich nach Debrou (Thè„ses de 1841, Nr. 266) durch einen einfachen Versuch nachweisen. „Führt man nämlich durch die Nasenhöhle ein Stilet ein, so senkt sich „dessen vorderes Ende beim Schlucken, und dies rührt von einem „Gehobenwerden des weichen Gaumens her, auf welchem das hintere „Ende des Stilets ruht."

Als ich vor Kurzem (20. Februar) diesen Versuch wiederholte, fand ich Debrou's Angabe nicht nur bestätiget, sondern bemerkte auch beim Sprechen verschiedene Bewegungen an dem freien Ende des in die Nase eingeführten Körpers.

Aufmerksam geworden, erkannte ich sofort, dass sich eine Art Fühlhebel construiren lasse, der sehr gut zur Bestimmung der innerhalb gewisser Grenzen erfolgenden Bewegungen und Stellungen des Gaumensegels beim Hervorbringen der verschiedenen Sprachlaute benützt werden könnte.

Ich begann mit der Ausführung dieser Bestimmung für die einfachen Vocale und bediente mich zu diesem Zwecke eines 1·8 Millimm. dicken,

---

[1]) Die obige Mittheilung des Herrn Grafen Schaffgotsch bestimmte mich, der Classe meine schon im Jahre 1843 angestellten Beobachtungen über die chemische Harmonika vorzulegen. Das Allgemeinste hierüber habe ich zwar in wenigen Zeilen in dem amtlichen Berichte über die damalige 21. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte veröffentlicht, die Sache blieb aber dort unbeachtet. Da die vom Grafen Schaffgotsch gemachten Versuche mit den von mir damals angestellten Beobachtungen und den daraus gezogenen Schlüssen im vollkommensten Einklange stehen, so dürfte der Moment jetzt ein günstiger sein, die Aufmerksamkeit der Physiker dieser so lange bekannten Erscheinung zuzuwenden. Siehe das Weitere, S. 18 der Sitzungsberichte. Schrötter.

ein etwa 200 Millim. langen, geraden Eisendrathes, dessen in die Nase gebrachtes Ende, seitwärts eingerollt, eine 12 Millim. breite Öse bildete, die ich mit Wachs ausfüllte und überzog, dessen freies Ende aber in derselben Ebene und nach derselben Seite wie die Öse, rechtwinkelig umgebogen war, und somit den Stand und die Bewegungen der Öse unmittelbar anzeigte.

Die beschriebene Drathsonde wurde so in die Nasenhöhle eingeschoben, dass der schmale Rand der Öse über die hintere Fläche des weichen Gaumens zu liegen kam und bei jeder ausreichenden Hebung derselben verschoben — das ganze Instrument aber um seine Längsaxe gedreht werden musste.

Die Grösse dieser Drehungen, resp. Hebungen des Gaumensegels, ersieht man ganz deutlich aus dem Winkel, um welchen sich das etwa 40 Millim. lange rechtwinkelig umgebogene, freie Ende der Sonde, das ich den Zeiger nennen will, aus seiner verticalen Ruhelage entfernt.

Es liessen sich zwar mancherlei Verbesserungen zur Regelung der Drehbewegungen — ein Gradbogen zur genaueren Ablesung des Ausschlages des Zeigers u. s. w. anbringen; allein, da es kaum gelingen dürfte, meine Gaumensonde zu einem vollkommen exacten Mess-Instrumente zu machen, und dieselbe schon in der beschriebenen primitiven Gestalt einige nicht uninteressante, neue Thatsachen constatirt, so habe ich vorläufig, um so eher auf die grösstmögliche Vervollkommnung des Instrumentes verzichtet, als sich hier zu Lande leider Niemand finden würde, der meine Ideen ausführen könnte!

Dzondi's Irrthum, dass das Gaumensegel bei allen Selbstlautern unbewegt bleibe [1]), ist hinreichend widerlegt, man weiss jetzt bestimmt, „dass das Gaumensegel sich der hinteren Wand des Ra-„chens nähert und diesen dadurch in zwei Abtheilungen theilt, von „denen die untere mit dem Kehlkopf und der Mundhöhle, die obere „dagegen, nur mit der Nasenhöhle communicirt;" wenn die Vocale rein, d. h. ohne Nasenton hervorgebracht werden. Allein selbst in der classischen Abhandlung von Brücke [2]), sucht man vergebens

---

1) Die Functionen des weichen Gaumens. Halle 1831, pag. 29.

2) Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute. Wien, K. Gerold's Sohn, 1856.

etwas Genaueres über das Verhalten des Gaumensegels beim Aussprechen der reinen Vocale.

Ja es scheint sich allgemein die Vorstellung gebildet zu haben, dass das Verhalten des Gaumensegels beim Hervorbringen der verschiedenen Vocale ganz dasselbe bleibe (vergl. Brücke's Schemen *a-i-u-u*ⁱ, a. a. O. die Tafel in Steindruck).

Zur Ausfüllung dieser Lücke, hoffe ich, durch die kurze Mittheilung des Folgenden beizutragen, oder doch zur wiederholten Prüfung des Gegenstandes anzuregen.

1. Ich habe nämlich mit der beschriebenen Gaumensonde an mir gefunden, dass der mit der Öse in Berührung kommende Punkt der oberen oder hinteren Gaumenfläche für jeden Vocal eine andere Stellung hat.

Und zwar ist es mir nach zahlreichen Versuchen festzustellen gelungen, dass für *i* die Ablenkung des Zeigers am grössten ist, für *u* etwas weniges geringer, für *o* merklich geringer, für *e* viel geringer, für *a* endlich ist die Ablenkung in der Regel null oder fast null.

Brachte ich die Vocale continuirlich in der Reihe *i, u, o, e, a* hervor, so sank der gehobene Zeiger mit zunehmender Geschwindigkeit in die Ruhelage zurück, kehrte ich die Reihenfolge in *a, e, o, u, i* um, so hob sich der Zeiger mit abnehmender Geschwindigkeit.

Hieraus scheint nun zu folgen, dass das Gaumensegel für jeden Vocal eine andere Stellung oder doch eine andere Gestalt annimmt, welche sich für *i* und *u*, weniger als für *u* und *o*, für *u* und *o* weniger als für *o* und *e*, für *o* und *e* weniger, als für *e* und *a* unterscheidet.

Es muss nämlich offenbar, entweder der Verschluss der Nasenhöhle für die verschiedenen Vocale in verschiedener Höhe stattfinden, für *a* am tiefsten (wobei das Velum die Öse der Sonde in der Regel noch gar nicht berührt und bewegt), für *i* am höchsten (wobei das Velum wahrscheinlich nahezu horizontal steht); — oder es müssen bei feststehender Berührungs-Linie, zwischen Velum und Pharynxwand, namentlich auch die seitlichen Theile der Wölbung des Gaumensegels, convexer werden.

Die beiden Abtheilungen, in welche der Rachen beim Schliessen des Gaumensegels zerfällt, werden also unter allen Umständen für die verschiedenen Vocale verschiedene Formen erhalten, was nicht ohne Bedeutung für die Qualität des gebildeten Lautes sein kann.

2. Der weiche Gaumen hat jedoch für jeden Vocal nicht nur eine bestimmte Neigung oder Wölbung, sondern höchst wahrscheinlich erleidet er zugleich noch eine verschiedene Anspannung, die seinen Elasticitäts-Modulus verändert, indem der Nasenverschluss für die verschiedenen Vocale, auch von verschiedener Festigkeit oder Dichtigkeit zu sein scheint.

Dies schliesse ich aus folgenden Versuchen:

Ich führte einen dünnen, elastischen Katheter tief in die Nasenhöhle ein, und liess mir, bei rückwärts geneigtem Kopf, in dem Momente, wo ich einen Vocal continuirlich hervor zu bringen anfing, etwas Wasser in die Nase injiciren.

Sprach ich *a*, so durchbrach das Wasser sogleich oder alsbald den Verschluss der Nasenhöhle, und rann die hintere Pharynxwand herab, worauf Husten oder Schluckbewegungen dem Experiment ein schnelles Ziel setzten.

Sprach ich *i*, so sammelte sich das Wasser in der oberen Abtheilung des Rachens, und wurde in der Regel leicht und längere Zeit zurückgehalten.

Fast dasselbe gilt für *u* und *o*, in geringerem Grade für *e*. Hinsichtlich der Dichtigkeit des Nasenverschlusses scheint sich also dieselbe Reihenfolge der Vocale herauszustellen, wie für die Hebung der von der Sonde berührten Gaumenfläche.

Am deutlichsten überzeugte ich mich von dem Gesagten, wenn ich, während das Wasser injicirt wurde, die Vocale in der Reihe *i, u, o, e, a* continuirlich hervorbrachte. Der Nasenverschluss brach dann in der Regel beim *a*, manchmal jedoch auch schon beim *e* durch.

Die grössere oder geringere Leichtigkeit nun, mit welcher der Nasenverschluss vom Wasser durchbrochen wird, dürfte sich, wie mir scheint, unter der Voraussetzung, dass für die Vocalreihe *i, u, o, e, a* mit dem Neigungswinkel des Velums gegen die Pharynxwand, zugleich auch die Innigkeit der Berührung beider, und die Straffheit des ersteren wachse, am besten erklären.

Es gehört übrigens einige Überwindung und Selbstbeherrschung dazu, diese unangenehmen Versuche rein anzustellen, denn fast unwillkürlich verstärkt man, entweder den Nasenverschluss oder verschluckt die sich ansammelnde Wassermasse, wegen des Kitzels und Druckes.

Schliesslich erwähne ich noch, dass ich alle die mitgetheilten Versuche bisher nur an mir selbst anzustellen Gelegenheit fand, und sehr wünschte ich, dieselben auch von Anderen wiederholt und bestätigt zu sehen, da das Generalisiren solcher Thatsachen, wie der mitgetheilten, nicht vorsichtig genug geschehen kann.

Als ein gutes Zeichen für die Allgemeingiltigkeit der von mir an mir selbst nachgewiesenen und wahrscheinlich gemachten Veränderungen am Gaumensegel, beim Hervorbringen der reinen Vocale, kann ich nicht umhin, an die Beobachtung meines verehrten Lehrers Purkyně zu erinnern, dass sich beim Übergange vom *a* zum *e* der sogenannte Kehlraum, d. h. der Raum zwischen Kehlkopf, hinterer Rachenwand, Gaumensegel und Zungenwurzel erweitert, und die Erweiterung auch beim *i* bleibt — und an eine Stelle bei Brücke (a. a. O., pag. 29), welche auf erfreuliche Weise mit meinem Funde in Einklang steht, und sehr gut durch denselben erklärt werden kann.

Brücke sagt: „Es gelingt zwar jeden Vocal mit dem Nasen„ton hervorzubringen, doch macht mich Herr Professor Miklosich „darauf aufmerksam, dass in allen ihm bekannten Sprachen nur *a, ä, ö* „und *o* als Nasen-Vocale vorkommen. Ebenso führt J. Müller in sei„nem Lehrbuche der Physiologie nur diese Nasen-Vocale auf, die „sich in der That leichter und bequemer als die übrigen „bilden lassen.“ Offenbar weil, füge ich hinzu, für *a, e* und *o* das Velum tiefer steht, und ein weniger dichter oder fester Verschluss der Nasenhöhle, der beim Nasenton bekanntlich ganz aufgehoben werden muss, erfordert wird, als für *i* und *u*.

Krakau, den 26. Februar 1857.

Nachschrift vom 3. März.

Einer freundlichen Aufforderung meines hochverehrten Collegen Herrn Professors Brücke folgend, theile ich nachträglich noch die Resultate einiger vorläufigen, mit meiner Gaumensonde angestellten Untersuchungen über das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der Consonanten, mit.

Ich lege hierbei natürlich die unübertreffliche, systematische Eintheilung der Consonanten von Brücke zu Grunde.

1. Wie zu erwarten stand, gab der Zeiger meiner Sonde für alle „tonlosen“ „Verschlusslaute“ die grösstmögliche Hebung des Gaumensegels, während des Nasenverschlusses, an, namentlich, wenn

ich dieselben kräftig aussprach, wobei das hochstehende Gaumensegel durch die gepresste Luft offenbar auch noch passiv hervorgewölbt wurde.

Für die „tönenden Verschlusslaute“ war der Ausschlag des Zeigers in der Regel etwas weniges geringer — ohne Zweifel, weil dieselben sanfter als die tonlosen und mit zum Tönen verengter Glottis hervorgebracht werden.

2. Beim Erzeugen der tonlosen sowohl, als der tönenden „Reibungsgeräusche“ verhält sich das Gaumensegel ganz in derselben Weise, wie bei den Verschluss-Lauten, nur war dabei der Ausschlag des Zeigers fast immer ein wenig kleiner, als bei den entsprechenden tonlosen und tönenden Verschlusslauten, was zum Theile mit der verschiedenen Energie des Aussprechers, unter übrigens gleichen Umständen aber mit dem Ausströmen der gepressten Luft (durch die im Munde gebildete Enge) zusammenhängen mag.

Für die *L*-Laute, welche sich an die Reibungsgeräusche anschliessen, fand ich die Hebung des Gaumensegels etwas geringer, als für die übrigen Reibungsgeräusche; dies ergab sich besonders deutlich beim Übergange von *l* zu *s*, wobei sich der Zeiger deutlich höher hob.

3. Für die „Zitterlaute“ der ersten und zweiten Reihe ist die Hebung des Gaumensegels bei mir viel grösser, als für jene der dritten Reihe. Beim *r* gutturale werden die Vibrationen des Gaumensegels der Sonde meist deutlich mitgetheilt. Übrigens habe ich die Sonde häufig auch dann erzittern sehen, wenn ich mich bemühte, das Zungen-*r* rein und kräftig zu sprechen.

4. Die sämmtlichen „Resonanten“, wie die Vocale mit Nasenton, zeichnen sich bekanntlich von allen übrigen Lauten durch die Abwesenheit des Nasenverschlusses aus.

Wenn ich diese Laute hervorbrachte; so blieb desshalb die Gaumensonde ganz unbewegt, und das in die Nase gespritzte Wasser stürzte plötzlich in den Kehlraum hinunter.

Die meisten der eben mitgetheilten Thatsachen bestätigen allerdings nur Bekanntes, allein einige derselben sind nicht mit solcher Sicherheit vorauszusehen gewesen, als dass sie nicht verdient hätten, besonders hervorgehoben und festgestellt zu werden.

Diagnosen neuer Frösche des zoologischen Cabinets zu Krakau.

Von **Oscar Schmidt.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Der Verfasser hat für das unter seiner Leitung stehende zoologische Museum von dem jetzigen Inspector des botanischen Gartens in Krakau, Herrn von Warszewicz, eine Partie in Neugranada und Bolivia gesammelter ungeschwänzter Batrachier erworben, unter denen sich nicht weniger als sechzehn, vielleicht sogar siebzehn neue Arten befinden. Da man über diesen Theil der Fauna jener Gegendeu bisher wenig oder nichts wusste, so dürfte die Beschreibung dieser Frösche nicht ohne Interesse sein. Sie wird ausführlich und durch Abbildungen erläutert im XIV. Bande der Denkschriften der kaiserlichen Akademie erscheinen; hier aber folgen zur vorläufigen Orientirung und Übersicht die Diagnosen der neuen Arten.

A. Arten aus der Abtheilung Raniformia.

Gattung *Leiuperus* Dum. et Bibr.

1. **Leiuperus sagittifer.** Nov. spec.

Leiuperus speciei hucusque cognitae, L. marmorato, habitu simillimus, verum paullo gracilior; capite parvo; oculis magnis atque ita prominentibus, ut pro planitie verticis tantum angusta vallis inter bulbos evadat; duabus seriebus glandularum in utroque latere dorsi, una e vertice, altera ex angulo externo oculi profecta; femoribus infra granuloris; superficie dorsali coeruleo fusco in violaceum, picturis et lineamentis lividofulvis, quarum una, quae a rostri apice supra medium dorsum ad anum extenditur, sagittae figuram repraesentat; abdomine albido, gula fuscescente.

B. Arten aus der Abtheilung Hylaeformia.

Gattung *Ixalus* Dum. et Bibr.

2. Ixalus Warszewitschii. Nov. spec.

Ixalus superficie capitis et tergi coeruleo grisea; lateribus nigris; stria albida infra oculum ad humerum usque ducta; maculis fulvis in regione lumbali et in femoribus; tuberositatibus et granulis nullis in abdomine.

Gattung *Hyla* Laurenti.

3. Hyla pugnax. Nov. spec.

Hyla capite lato, depresso, plano; oculis valde protuberantibus; lingua rotunda, non emarginata, margine posteriori vix libera; dentibus palatinis ad formam ʌʌ serie vix interrupta; choanis et tubarum Eustachii aperturis permagnis; fossis profundis ad latera ossis sphenoidei; membrana tympani superne obtecta plica cutanea; pedibus anticis rudimento pollicis mobili instructis, palmatis nonnisi inter primas phalanges digitorum externorum; pedibus posticis semipalmatis, phalangibus duobus extremis digiti quarti prorsus liberis; dorso nudo, abdomine usque ad pectus bene tuberculato, gula vero vix distincte granulosa; plica transversa in pectore nulla.

4. Hyla splendens. Nov. spec.

Hyla capite mediocri; oculis modice prominentibus; lingua ovali postice libera, emarginata; dentibus palatinis serie interrupta positis inter choanas rotundas, magnas; aperturis tubarum Eustachii parvis; plica cutanea e margine superiori tympani ad humerum ducta; pedibus anticis fissis, posticis palmatis eo modo, ut tantum limbus cutaneus digitorum extremitates comitetur; osse primo cuneiformi satis protuberante; superficie ventrali ad mentum usque tuberculosa; granulis minoribus in tergo; plica transversa in pectore; dorso pluribus locis splendorem metallicum exhibente.

5. Hyla molitor. Nov. spec.

Hyla capite mediocri, non depresso; oculis paulum aut modice prominentibus; dentibus palatinis serie distincte interrupta inter choanas positis; aperturis tubarum Eustachii choanis paullulum

minoribus; sulcis pone os ethmoideum vix distinctis; membrana tympani subelliptica; rudimento membranae natatoriae inter digitum quartum et tertium nec non inter tertium et secundum pedum anticorum; pedibus posticis usque ad discos palmatis; palmis plantisque tuberculatis; colore supra griseo-coeruleo, infra albido.

6. **Hyla molitor.** Variet. marmorata.

An nova species?

Unicum, quod nobis ad manus est exemplar non differt a praecedenti specie, nisi quod paullo majus est et quod tergi superficies non est unicolor sed coeruleomarmorata. In his igitur levibus signis speciei novae notionem ponere dubitavimus.

Gattung *Hylodes* Fitzinger.

7. **Hylodes Fitzingeri.** Nov. spec.

Hylodes dentibus palatinis multum a choanis remotis, serie medio distincte interrupta; corpore supra et infra glabro, lateribus vero granulosis; rudimento perparvo membranae natatoriae inter digitum tertium et quartum nec non quartum et quintum pedum posticorum; osse primo cuneiformi satis protuberante.

C. Arten aus der Abtheilung Bufoniformia.

Gattung *Dendrobates* Wagler.

8. **Dendrobates speciosus.** Nov. spec.

Dendrobates corpore prorsus glabro, sine ullis granulis vel tuberculis et plicis cutaneis; superficie et dorsali et ventrali unicolori, carminea.

9. **Dendrobates pumilio.** Nov. spec.

Dendrobates rostro rotundato; oculis paulum sed distincte prominentibus; colore supra violaceo, infra albidogriseo in coeruleum; regione sacrali, membris, lateribus, abdomine et pectore punctis et maculis nigris superfusis.

10. **Dendrobates lugubris.** Nov. spec.

Dendrobates capite plano, antice truncato, oculis vix prominentibus; cute non tuberculata vel granulosa, nec non sine plicis; colore

nigro, lineis et maculis albidis, alba linea cingente caput et dorsum fere usque ad pelvem.

Gattung *Bufo* Laurenti.

11. **Bufo margaritifer.** Daudin?

Bufo nasutus. Schneider?

Nova species?

Unicum e Bolivia reportatum individuum pluribus differt a Bufone margaritifero, qualis in herpetologia generali ab autoribus Francogallis describitur. Nullo modo visibile est tympanum et pedes postici aliter sunt palmati. Quum vero ceteri characteres omnino quadrent cum Bufone margaritifero, qui verus Proteus esse videtur inter suos, praesertim cum eo statu, ad quem Bufonem nasutum, Schneider, referunt, novo nomine herpetologiam onerare noluimus.

12. **Bufo pleuropterus.** Nov. spec.

Bufo capite brevi, ante oculos admodum angusto; oculis maxime prominentibus; margine supraorbitali paullulum elata et supra parotidem et scapulam quasi continuata in plicam cutaneam, quae in femora et fere usque ad genua extenditur; tympano parvo; parotide perparva, subtrigona; pedibus posticis palmatis usque ad phalangem extremam; membrana natatoria limboque externo digiti quinti denticulatis; tota corporis superficie granulosa, granulis spiniformibus in marginibus.

13. **Bufo veraguensis.** Nov. spec.

Bufo crista ossea marginem supraorbitalem cingente indeque oblique ad occiput ducta; fronte rostroque excavatis; parotidibus oblongis, magnis; tympano non visibili; digitis anticis gracilibus, posticis palmatis, limbo cutaneo in margine externa digiti quinti; superficie dorsali et ventrali tuberculata; serie tuberculorum maiorum in finibus dorsi et laterum; colore supra griseo, maculis et striis fusconigricantibus, infra fulvo-griseo.

14. **Bufo simus.** Nov. spec.

Bufo capite brevi, alto; oculis modice protuberantibus; lingua oblonga, postice rotundata, dimidio et quod excurrit libera; aperturis tubarum Eustachii absconditis; tympano non visibili; parotide irre-

gulariter rotunda; pedum anticorum digitis primo et tertio longioribus secundo et quarto; rudimento metacarpi pollicis; pedibus posticis semipalmatis; superficie tergi tuberculis rotundis obsita, abdominis fere glabra.

Gattung *Hylaemorphus*[1]) Fitzinger.

Novum genus.

Habitus corporis gracilior et qualis esse solet hylarum. Lingua elongata, angusta, integra, dimidia parte libera. Dentes palatini nulli. Tympanum non visibile. Parotides nullae. Digiti pedum anticorum fissi, posticorum semipalmati. Planta latior. Protuberantiae in tarso nullae aut vix visibiles. Processus transversi vertebrae sacralis dilatati.

15. **Hylaemorphus Dumerilii.** Nov. spec.

Hylaemorphus corpore picto coloribus nigrocoeruleo et sulphureo ita, un in tergo ille in ventre hic praevaleat; extremitatibus digitorum semper sulphureis; cute glabra; prominentiis osseocarneis in carpo et tarso nullis.

16. **Hylaemorphus Bibronii.** Nov. spec.

Hylaemorphus capite plano, fronte et rostro non excavatis; oculis non prominentibus; membris gracilibus; tergo irregulariter nigrocoeruleo, ceterum flavo e viridi; lateribus coeruleonigris; superficie ventrali albido flava.

Gattung *Phirix*. Nov. gen.

Habitus corporis robustus et qualis reperitur in Bufonibus. Lingua, dentes palatini, membrana tympani, parotides, processus transversi vertebrae sacralis ut in Hylaemorpho. Digiti pedum anticorum fissi, posticorum semipalmati et quidem coniuncti membrana crassa, quae a reliqui corporis integumentis non differt, qui fit, ut plantae latiores reddantur et minus flexiles, quam solent esse in ceteris Batrachiis ecaudatis. Tubercula paulum elata et in carpo et in tarso obvia.

---

[1]) Nomen novi generis, a doctissimo Fitzinger secundum speciem musei Imperialis Viennensis creatum, a nobis receptum est. Diagnosis nostra.

17. Phirix pachydermus. Nov. spec.

Phirix pedibus et anticis et posticis robustissimis; capite mediocri; rostro prominulo; cute crassa, callosa; colore sulphureo in albidum, lineamentis coeruleis in dorso, in femoribus nec non in clunibus.

Fundort und Masse [1]) der beschriebenen Arten.

Nr.	Fundort	Körperlänge	Vorderbeine	Hinterbeine
1	Neu-Granada	20	12	24
2	„	27	17	41
3	Am Chiriquiflusse unweit Bocca del toro	62	38	100
4		48	33	80
5		33	24	53
6		38	27	60
7	Neu-Granada	30	18	54
8	„	30	23	43
9	„	20	15	25
10	„	27	19	38
11	Bolivia	30	24	36
12	„	25	18	33
13	Neu-Granada	50	37	75
14	„	26	18	30
15	„	53	38	72
16	„	36	26	47
17	„	57	40	75

[1]) In Millimetres. Körperlänge von der Schnauzenspitze bis zum After. Vorderbeine von der Achsel bis zur Spitze des längsten Fingers. Hinterbeine vom After bis zur Spitze der vierten Zehe.

Vorträge.

Bericht über den Arithmometer des Herrn Thomas.

Von dem w. M. Hrn. **Regierungsrath v. Ettingshausen.**

In der Sitzung von 5. Februar ward der Classe von dem hiesigen Mechaniker Herrn Schablass (St. Ulrich, Nr. 136) als Commissionär der Pariser Firma Hoart & C., ein Exemplar der von Herrn Thomas zu Colmar erfundenen und durch jene Firma in Handel gebrachten Rechenmaschine, *Arithmomètre* benannt, mit dem Ersuchen um eine Prüfung vorgelegt, und es hat die Classe mich mit dem Auftrage beehrt, ihr hierüber Bericht zu erstatten.

Die sehr scharfsinnige Einrichtung dieser Maschine in der Gestalt, die ihr durch die unermüdlichen Bestrebungen ihres Erfinders nunmehr zu Theil geworden ist, so wie der Umfang ihrer praktischen Brauchbarkeit, hat bereits von Seite der competentesten Autoritäten die vollste Würdigung gefunden.

An der Spitze derselben steht die Pariser Akademie der Wissenschaften, welcher im Dec. 1854 von einer aus den Herren Cauchy, Piobert und Mathieu gebildeten Commission der im 39. Bande der *Comptes rendus*, Seite 1117, veröffentlichte Bericht erstattet worden ist, worin sich nebst einer Beschreibung des Mechanismus des Arithmometers die Aufzählung und Erörterung der Rechnungsoperationen befindet, die sich mit der Maschine vornehmen lassen und hauptsächlich zunächst nicht mehr als eine rasche und sichere Ausführung von Multiplicationen und Divisionen vielziffriger Zahlen vermitteln. Ferner hat die *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, welche schon vor 35 Jahren das ihr bald nach gemachter Erfindung vorgezeigte Modell mit grossem Beifalle aufnahm und in dem Jahrgang 1822 ihres Bulletins ausführlich beschreiben und abbilden liess, die verbesserte Maschine neuerdings ihrer Würdigung unterzogen und im Jahre 1851 mit ihrer grossen goldenen Medaille ausgezeichnet. Von Seite der Beurtheiler der Pariser Ausstellung vom Jahre 1849, dann

der allgemeinen Industrie-Ausstellungen zu London und Paris in den Jahren 1851 und 1855, ward der Erfindung gleichfalls das glänzendste Zeugniss und Herrn Thomas jedesmal eine entsprechende Auszeichnung zu Theil. Nebstdem sind mehrere andere Beschreibungen und lobende Besprechungen in Druckschriften vorhanden, worunter ich auf die *Annales de ponts et chausées* vom J. 1854, und auf die Zeitschrift *Cosmos* verweise (Bd. 4, S. 72 und 186; Bd. 5, S. 661; Bd. 7, S. 39), deren Herausgeber in Bezug auf Klarheit der Beschreibung des Mechanismus dieser Maschine alles zu leisten bemüht war, was sich ohne Zuhilfenahme ausführlicher Zeichnungen der einzelnen Bestandtheile erreichen liess.

Nach diesen Vorgängen scheint mir kein Grund vorhanden zu sein, den in Rede stehenden Gegenstand neuerdings vor der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe unserer Akademie zu verhandeln, zumal da die Maschine seit dem Zeitpunkte des Berichtes der Pariser Akademiker, welcher Bericht für mich in jeder Beziehung massgebend erscheint, keine Veränderung erfahren hat. Indessen möge diese Sachlage die Classe nicht abhalten, dem Beifalle, den die schöne Erfindung des Herrn Thomas bereits geerntet hat, auch ihre Anerkennung anzuschliessen. Lässt sich vielleicht nicht behaupten, dass eine solche Maschine bei Rechnern, deren Geschäft nicht lediglich auf blossen Multiplicationen und Divisionen vielzifferiger Zahlen in voller Ausdehnung beruht, allgemeinen Eingang finden werde — mit der Ausdehnung der Leistungen der Maschine auf eine grössere Stellenzahl wächst auch ihr Anschaffungspreis — so wird sie doch gewiss nicht verfehlen auf Jeden, der sich die Mühe nimmt, in die Einzelnheiten ihrer Einrichtung näher einzugehen, den Eindruck eines wahren Denkmals des menschlichen Erfindungsgeistes zu machen.

Über die Ursache des Tones bei der chemischen Harmonika.

Von Prof. A. Schrötter [1]).

Die unter dem Namen der chemischen Harmonika schon seit Higgins (1777) bekannte akustische Erscheinung, welche allenthalben als Schulversuch gezeigt wird, ist nichts desto weniger noch immer nicht genügend erklärt. Die Physiker, welche sich mit der genannten Erscheinung beschäftigen, wie Deluc, Chladni, de la Rive, Pictet, Faraday u. a. waren vorzugsweise nur zu zeigen bemüht, dass es nicht die über die Wasserstoffgas-Flamme gehaltene Röhre, sondern die in derselben befindliche Luftsäule ist, welche tönt. Als Ursache der Schwingungen dieser Luftsäule begnügte man sich eine Reihe schnell auf einander folgender Explosionen anzunehmen, und selbst in dem so vortrefflichen neuesten Lehrbuche der Physik von Eisenlohr heisst es hierüber Seite 194: „die schnell aufeinander folgenden Verpuffungen des Gases und die Verdichtung des entstandenen Wasserdampfes bringen den Ton hervor“.

Im Allgemeinen kann diese Erklärung allerdings als richtig gelten, so wie ja auch bei den Blasinstrumenten die Luftsäule entweder durch eine schwingende Platte oder durch Reflexionen und darauf folgende Interferenzen in tönende Schwingungen versetzt wird. Welches aber der Vorgang ist, durch welchen bei der chemischen Harmonika diese Erschütterungen entstehen, das ist in der That noch nicht klar ermittelt.

Die folgenden Versuche dürften dazu dienen, diese Lücke auszufüllen:

Lässt man Wasserstoffgas aus einer etwa 5 Millim. weiten, in eine Spitze mit einer Öffnung von etwa 1 Millim. im Durchmesser

---

[1]) Siehe die Anmerkung auf Seite 4 dieses Bandes. Es muss bemerkt werden, dass diese Mittheilung mit Ausnahme einiger Zusätze, die durch später bekannt gewordene Umstände nothwendig wurden, in ihrer ursprünglichen Form, wie sie schon im Jahre 1844 geschrieben wurde, hier abgedruckt erscheint.

ausgezogenen, Glasröhre aus der Gasentbindungsflasche ausströmen und entzündet dasselbe, nachdem alle atmosphärische Luft durch das Gas verdrängt ist, so brennt es mit gelber Flamme ruhig fort, wenn man nur dafür sorgt, dass sich nicht Tropfen durch die mit in die Höhe gerissenen Flüssigkeittheilchen in der Röhre sammeln; diese verschliessen sie zeitweise und machen so die Flamme verlöschen. Ist die Röhre weit genug, so hat man dies nicht zu besorgen.

Um nun alle Erscheinungen, welche die chemische Harmonika begleiten, beobachten zu können, ist es nothwendig den Versuch in einem finsteren Zimmer anzustellen. Der Vernachlässigung dieses Umstandes allein ist es wohl zuzuschreiben, dass mehrere dieser Erscheinungen bisher unbekannt geblieben sind. Führt man nämlich die Flamme, die, wie begreiflich, im Finstern etwas mehr leuchtend erscheint, in eine ungefähr 1 Meter lange, 3 Centimeter weite Glasröhre bis zu einer Tiefe von etwa 2 Decimeter ein, so wird dieselbe nach kurzer Zeit schmäler, länger und man könnte sagen gespannter, gleichsam als wäre sie von einem starken aufwärts gehenden Luftstrome, der in der That in der Röhre vorhanden aber nicht die Ursache dieser Erscheinung ist, afficirt. An der inneren Seite der Ausströmungsöffnung wird ferner ein blauer Lichtschein bemerkbar, der sich bald zu einer schönen blauen Flamme vergrössert, die den oberen Theil der Röhre unter der Ausströmungsöffnung ausfüllt und der Form und Grösse nach der äusseren Flamme gleicht. Es erscheinen also an der Öffnung der Röhre gewissermassen zwei Flammen, eine äussere gelbe, und eine innere blaue, für welche diese Öffnung als gemeinschaftliche Basis dient. Der wesentliche Umstand hiebei ist aber der, dass die Luftsäule erst dann zu tönen beginnt, wenn die innere Flamme sich gebildet hat, und dass bei der oben angegebenen Art den Versuch anzustellen, alles was die Bildung der inneren Flamme hindert, auch das Tönen der Luftsäule nicht eintreten lässt, wie weiter unten gezeigt werden wird.

Aus den hier angeführten Thatsachen ergibt sich meines Erachtens eine genügende Erklärung der Ursache des Tones bei der chemischen Harmonika, die wenigstens dann passt, wenn diese in der angegebenen Weise hervorgebracht wird.

Wenn nämlich aus der engen Öffnung einer Röhre Wasserstoffgas strömt, so ist die Menge in der dies geschieht, unabhängig von

dem Umstande, ob das Gas an derselben entzündet wird oder nicht, so lange es nur ungehindert in den freien Raum gelangt. Ein Hineinbrennen in die Röhre ist so lange nicht möglich, als sich Gas in hinreichender Menge entwickelt. Führt man aber die Flamme in eine weitere, vertical gehaltene Röhre in geeigneter Weise ein, so sondert man den durch die Wärme der Flamme bewirkten, aufsteigenden Luftstrom von der übrigen Luftmasse ab, und es muss die Luft desselben eine grössere Geschwindigkeit erhalten, als sonst der Fall gewesen wäre. Hiedurch wird aber der Druck vermindert, welcher auf die in der Entwickelungsflasche befindliche Luft stattfand; es strömt daher mehr Gas aus, als früher. Da aber die Gasentwickelung nicht in demselben Verhältnisse zunimmt, so muss dieses Mehrausströmen eine Verdünnung der Luft in der Flasche bewirken, wodurch die frühere Ausströmungsgeschwindigkeit rasch wieder hergestellt würde, wenn nicht durch das Zurückweichen der Flamme in den sie zunächst umgebenden Theilchen des aufsteigenden Luftstromes eine seitliche und endlich, wegen der Luftverdünnung an der Verbrennungsstelle, sogar eine nach abwärts gerichtete Bewegung veranlasst würde. Das verbrennende, mit abnehmender Geschwindigkeit ausströmende Gas saugt so die atmosphärische Luft gegen die Mündung des Rohres hin, wo sie mit der dabei erlangten Geschwindigkeit in das Rohr eintritt und die Verbrennung des Gases innerhalb desselben fortsetzt. Hiedurch wird aber eine in dem Masse vermehrte Zuströmung des Gases bewirkt, als die abwärts dringende Luft an Geschwindigkeit verliert, da jetzt der Verbrennungsraum im Ausströmungsrohre als Sauger auf das Gas in der Flasche wirkt. Wie aber der Gasstrom stärker wird, muss das Heraustreten desselben aus der Mündung um so rascher erfolgen, da der aufsteigende Luftstrom in der äusseren Röhre dies unterstützt. Dieses Spiel wiederholt sich nun von neuem. Das Gas steigt erst bis zu einer gewissen, dem Drucke in der Flasche entsprechenden Höhe aufwärts, überschreitet diese, erleidet dadurch rasch die durch den unveränderten Druck in der Flasche bedingte Verzögerung u. s. f. Das Hinaus- und Hineinbrennen wechselt somit schnell nacheinander und die über der Mündung des Ausströmungsrohres befindlichen Lufttheilchen werden hiedurch wie von einer gegen die Mündung hin schwingenden Stimmgabel auf- und abwärts gestossen, so dass eigentlich der Vorgang derselbe ist, wie in einer offenen Zungenpfeife.

Hieraus geht hervor, dass die beiden Flammen, welche man im Finstern sieht, nicht gleichzeitig bestehen, dass aber die Empfindung, welche sie auf der Netzhaut erregen, länger dauert, als das Zeitintervall, welches zwischen ihrer Bildung liegt.

Diese oscillirende Bewegung der Luft an der Ausströmungsöffnung wirkt aber auf die Luftsäule in der über die Flamme gehaltenen Röhre gerade so, wie eine in der Richtung der Axe derselben schwingende Stimmgabel, deren Oscillationsphasen mit den Dimensionen der Luftsäule in einem einfachen Verhältnisse stehen.

Den vorhergehenden Thatsachen und Schlüssen gemäss schien es mir nicht wahrscheinlich, dass die Flamme des Schwefelwasserstoffgases die Luftsäule zum Tönen bringen könne, da die hiebei gebildete schweflige Säure, indem sie in die Röhre tritt, das Hineinbrennen verhindern muss, es also gar nicht zur Bildung einer inneren Flamme, der Ursache der schwingenden Bewegung, und somit des Tones, kommen kann. Die Erfahrung bestätigte diese Voraussetzung vollständig, indem es mir selbst bei mehrfach abgeänderten Versuchen nicht gelang, durch die Flamme des Schwefelwasserstoffgases eine chemische Harmonika hervorzubringen, selbst dann nicht, als ich jetzt nach dem Vorgange des Grafen Schaffgotsch, Töne von verschiedener Höhe und Stärke neben der Flamme hervorbrachte. Hiemit ist jedoch nicht gesagt, dass es nicht dennoch Umstände geben könne, unter welchen die Flamme hiezu tauglich ist, indem den Bedingungen zur Einleitung von tönenden Schwingungen der die Flamme umgebenden Luftsäule auf andere Weise entsprochen wird.

Bringt man auf die Spitze der Ausströmungsröhre, die unmittelbar mit der Gasentwicklungsflasche verbunden ist, eine Spirale von Platindrath, der so dick ist, dass das Davy'sche Glühphänomen einige Zeit dauert, ehe sich das Gas wieder entzündet, so erhält man keinen Ton bis letzteres eingetreten ist. In demselben Augenblicke entsteht aber sogleich die blaue innere Flamme. Man kann es bald dahin bringen, dass die beiden Flammen, die innere und die äussere, anfangs nur langsam mit einander wechseln und mit kleinen Explosionen auftreten, bis der Ton sich bildet und die beiden Flammen beständig werden. Die Platinspirale ist auch ein gutes Mittel das Auslöschen der Flamme zu verhindern.

Überhaupt muss, wie eben aus dem hier beschriebenen Versuche hervorgeht, jede Änderung in der Anordnung des Röhrensystemes.

durch welches das Gas strömt, einen Einfluss auf den Vorgang bei der Entstehung des Tones üben, und die interessanten, vom Grafen Schaffgotsch beobachteten Erscheinungen stellen sich als nothwendige Folgen der hier entwickelten Theorie heraus. Alles, was nämlich auf die an der Ausströmungsröhre beginnende pendelartige Bewegung der Luft Einfluss übt, wird auch die später auftretenden Schallschwingungen afficiren. Lässt man z. B. das Gas, ehe es zur Ausströmungsöffnung gelangt, durch ein etwa 1·5 Meter langes zweischenkliges Rohr gehen, das mit Bimssteinstücken gefüllt oder auch ganz leer ist, so erhält man eine Flamme, die fast immer nur durch Anschlagen eines starken Tones die Luftsäule zum Tönen bringt und wobei man keine innere Flamme wahrnimmt. Dasselbe ist auch bei der Flamme des Leuchtgases der Fall. Die aus dem vorliegenden Röhrensysteme wie aus einem Windkasten gleichförmig ausströmende Luft ist zu unempfindlich gegen die schwachen Erschütterungen an ihrem Ende, und es muss der Ton erst von aussen durch eine passende Ursache erzeugt werden.

Man kann hiebei nicht umhin an die schönen Versuche von Savart zu denken, durch welche der Einfluss von Schallwellen auf einen Wasserstrahl nachgewiesen wird.

Wie schon oben bemerkt wurde, bietet die innere Flamme an der Ausströmungsöffnung noch eine andere bemerkenswerthe Erscheinung dar. Sie ist nämlich schön blau, wie die des Kohlenoxydgases, während die äussere Flamme fast das complementäre Gelb zeigt. Die nächste Ursache dieser Erscheinung dürfte wohl in der Abkühlung zu suchen sein, welche die Flamme an den Wänden der Glasröhre erfährt; wenigstens stellt sich heraus, dass alle Umstände, welche eine solche Abkühlung bewirken, die Wasserstoffgasflamme blau machen. Dies geschieht z. B. durch Hineinhalten eines Porzellanscherbens, eines Platinbleches und dergleichen mehr. Warum eine Abkühlung der Flamme eine solche Wirkung auf ihre Farbe hervorbringt, mag vorläufig noch dahingestellt bleiben. Vielleicht geschieht dies nur indem fremde, glühende, in der gewöhnlichen Wasserstoffgasflamme schwebende Körper eben durch die Abkühlung nicht zum Glühen gelangen, was nicht ohne Einfluss auf die Flamme bleiben kann.

Über das Vorkommen eines Schleuderorganes in den Früchten verschiedener Orchideen.

Von J. G. Beer.

(Mit 2 Tafeln.)

Seit mehr als zwei Jahren bereits beschäftiget, mir von Orchideen aller Art durch künstliche Befruchtung mit ihrem eigenen Pollen reife Früchte zu erzielen, wobei ich von Seite des kaiserlichen Hofgarten-Directors zu Schönbrunn, Herrn Heinrich Schott, mit vielen Orchideen-Früchten freundlichst unterstützt wurde, und dafür diesem Herrn zum grossen Danke verpflichtet bin; — fesselte vor Kurzem eine an einer durchschnittenen Frucht von *Stanhopea violacea* zuerst beobachtete Bewegungserscheinung ihrer reifen Samen meine volle Aufmerksamkeit. Spaltet man nämlich eine reife, dem Aufspringen nahe Frucht dieser Art ihrer ganzen Länge nach, so gewahrt man gegen das einfallende Licht gewendet und über die Schnittfläche hinwegschauend nach wenigen Secunden schon eine leichte Aufblähung des ganzen lockeren Fruchtinhaltes, begleitet von einem fortwährenden bald häufigeren, bald selteneren Aufhüpfen und bis auf einen Abstand von mehreren Zollen im Umkreise stattfindenden Herumschleudern ganz kleiner Körperchen, welche schon unter einer einfachen Loupe betrachtet, sich als die Samen derselben erweisen.

Lockert man diese Massen behutsam durch Einführung einer Nadel noch etwas mehr, so nimmt diese Erscheinung an Stärke und Häufigkeit entschieden zu und dauert auf diese Weise viele Stunden, ja nach Lockerung der tiefer gelegenen Schichten selbst mehrere Tage lang fort, bis die Mehrzahl der Samen bis auf eine gewisse Tiefe des hervorgequollenen Fruchtinhaltes abgeworfen ist und die Placenten zu vertrocknen beginnen. Dieselben Erscheinungen zeigten auch die mir eben zu Gebote stehenden, dem Aufspringen nahen Früchte verschiedener Gattungen von Luftknollen und Stamm bildenden Orchideen, während sie an keiner der seither von mir untersuchten Früchte von Erdknollen bildenden Orchideen zu beobachten waren. Überrascht von

dieser mir bisher unbegreiflicher Weise ganz entgangenen Erscheinung, unbegreiflicher um so mehr, als ich oft und lange zuvor schon ähnliche reife Früchte beobachtete und meine bedeutende Sammlung trockener Orchideen-Früchte stets vor Augen habe, aber auch öfters die Bemerkung machte, dass natürlich ausgestreute Samen von Früchten derartiger Orchideen, ohne vom Luftzuge verführt worden zu sein, im weiten Umkreise über nahe stehende Pflanzen und andere Gegenstände gleichmässig verstreut sich fanden. Leider beobachtete ich auch diese auffallende Erscheinung immer nur oberflächlich und war nicht weiter bemüht mir hierüber eine Erklärung zu ermitteln, indem mich vorerst die fast gänzlich unbekannten Fruchtformen zu sehr in Anspruch nahmen, um damals Nebenumstände zu berücksichtigen. Jetzt aber machte ich mich alsogleich an eine nähere Untersuchung dieser seltsamen Zustände, anfänglich vermuthend, dass sie von einer Bewegung der oberflächlich liegenden Samen herrühren dürfte, welche durch rasches Vertrocknen und Krümmen ihrer feinzelligen, oft sehr lang gestreckten Hülle eingeleitet sein könnte. Sehr bald sollte ich aber eines andern belehrt werden.

Ich untersuchte die nachbenannten dem Aufspringen nahen Früchte in sorgsamen Quer- und Längsschnitten bei 100facher Vergrösserung.

Nun gewahrte ich bei *Acropera intermedia* (Fig. 1) auf der inneren Fläche der schmalen, den Sepalen gegenüber stehenden und somit mit den samentragenden breiten Fruchtrippen alternirenden. eine zweite, jedoch bei weitem schmälere Art von Placentar-Organen, an welchen sich indess keine Spur von Samen oder unbefruchtet gebliebener Eychen, dagegen dichte Reihen langer vielfach verschlungener fadenförmiger Haarzellen wahrnehmen liessen, welche horizontal in die Fruchthöhle hineinragend, nach allen Richtungen hin die Massen der vorhandenen Samen durchsetzten.

Eine schon etwas abweichendere Vertheilung solcher Haarzellen zeigte *Epidendrum cuspidatum* (Fig. 2). Bei dieser Art sitzen selbe nicht mehr an der innern Fläche der schmalen Fruchtrippen, sondern säumen die nach Innen vorspringenden stumpfen Kanten der breiteren, die Samenpolster in ihrer Mitte tragenden Fruchtrippen ihrer ganzen Länge nach dicht zusammen stehend ein.

Bei noch anderen, wie bei *Gongora bufonia* (Fig. 3) entspringen diese langen Haarzellen zwischen den Samen an den Placenten selbst

in grosser Menge. Im ersteren Falle *(Acropera intermedia)* also den, in welchen die schmalen Fruchtrippen die Träger dieser Haarzellen sind, erscheinen sie als die freien langgestreckten Enden sehr dünnwandiger aber vielfach kürzerer Basalzellen, von welchen sie sich beim Aufspringen der Frucht abgliedern und dann frei zwischen den Samen und unter sich verflochten in der Fruchthöhle liegen. Ihre Basalzellen selbst stehen unter sich zu Bündeln verschmolzen horizontal von der Wand ab und vertrocknen schnell nach dem Aufspringen der Frucht. In den beiden anderen Fällen *(Epid. cuspidatum, Gong. bufonia)* lassen sich keine solchen horizontal abstehenden Basalzellen unterscheiden, und erscheinen die Haarzellen als die einfachen Enden jener Parenchym-Zellen, welche das Gewebe der nach Innen vorspringenden abgerundeten Kanten der breiten Fruchtrippen oder der Placentar-Massen zusammensetzen. Die Haarzellen selbst sind überall langgestreckt, cylindrisch, dickwandig, ohne Spur von Quer-Scheidewänden, und nach der mir hierüber gewordenen freundlichen Mittheilung des Herrn Professor Unger mit körnigem Schleime und eingestreuten, etwas grösseren, gut unterscheidbaren, dem *Amylum* ähnlichen Schleimkörnchen theilweise erfüllt. Jod färbt diese verschiedentlich von 3 bis 10 Linien langen Haarzellen sammt ihrem Inhalte schön gelb.

Merkwürdig ist die ausnehmend grosse Hygroskopicität dieser Organe, in Folge welcher sie bei, durch den Zutritt der atmosphärischen Luft veränderten Feuchtigkeitszuständen in auffallend rasche schwingende und schnellende Bewegung gerathen, und dadurch das Herausschleudern der ohnedies zur Zeit der Samenreife lose befestigten, oder zum grösseren Theile schon abgetrennten feinen und leichten Samen bewirken.

Bei dem langsam fortschreitenden Aufspringen und Vertrocknen der dickwandigen und saftigen Früchte dieser Orchideen tritt nun nach genauen Beobachtungen, welche ich an den unberührten Pflanzen machte, auch die Thätigkeit dieser Schleuderorgane nicht allgemein und gleichzeitig im Innern der ganzen Masse des Fruchtinhaltes, sondern nur nach Massgabe des fortschreitenden Auseinanderweichens der Fruchtrippen ein und währt so lange fort, bis die Frucht endlich ihres ganzen Inhaltes entleert ist.

Bei den Erdknollen bildenden Orchideen scheint ein solches Ausschleudern der Samen überhaupt nicht nothwendig zu sein, indem

deren Früchte der Mehrzahl nach weit dünnwandiger als jene der Luftknollen und Stamm bildenden Orchideen sind, aber zur Reifezeit bereits vertrocknet, sich mit einem Male ihrer ganzen Länge nach öffnen und so dem raschen Ausfallen der Samen kein Hinderniss in den Weg legen.

Die Schleuderorgane bilden wahrscheinlich ein Haupterforderniss zur naturgemässen Vertheilung der Samen, in gleicher Höhe mit der Mutterpflanze, indem durch diese Organe der so leichte Same in die Ritzen der Rinde der Bäume u. s. w. mit Schnellkraft befördert wird, um hier in voller, unbeengter Freiheit zu gedeihen.

Die Orchideen-Formen, welche in ihren Früchten Schleuderorgane bilden, leben meistens an und auf hohen Bäumen, und es kommen mehrere derselben nur immer in einer gewissen Höhe auf Bäumen vor.

Der Same, welcher von allen diesen Formen auf die Erde fällt, ist als verloren zu betrachten, indem er gleich vom Beginne der Keimung eine ganz freie Lage liebt, aber auch zum ferneren Fortkommen benöthigt.

Die Samen der Familie der Orchideen zeigen auffallende Unterschiede in den Formen ihrer Testa, — aber immer findet sich bei jenen Orchideen, welche epiphytisch wachsen, dass deren Samenhülle wie lang geflügelt erscheint, und dass, je länger gestreckt die Samenhülle gebildet ist, auch deren Bau zarter und leichter erscheint, wo hingegen die Samen aller jener Erdknollen bildenden Orchideen, die ich beobachtete, eine Testa haben, welche mehr einem kurzen runden Sacke gleicht und aus derberer schwererer Zellenbildung besteht, wahrscheinlich desshalb, weil dieser Same nur immer auf die Erde fallen soll.

Wenn sich auch in den ersten Stadien der Keimung und Entwicklung bei allen Formen der so überaus reichen Familie der Orchideen keine auffallenden Unterschiede wahrnehmen lassen, so tritt doch bald der natürliche, den verschiedenen Gruppen dieser Familie für deren ferneres Gedeihen angewiesene Standort entschieden hervor.

Die Samen unserer Erdknollen bildenden Orchideen keimen auf der Erdoberfläche ausgestreut schnell und freudig, und die jungen Pflänzchen senken sich im zweiten Jahre schon 2 bis 3 Zoll tief unter die Erdoberfläche, wogegen der Same von Luftknollen und Stamm bildenden Orchideen auf Erde ausgestreut wohl keimt, jedoch in kurzer Zeit gänzlich zu Grunde geht. Diese Samen gedeihen nur auf Baum-

rinden, indem sie sich hier naturgemäss zu entwickeln vermögen. Das Studium der Keimung und Weiterentwickelung dieser in ihrem Aufbaue so einfachen Gebilde wird aber nur hier durch die ganz freie Lage des Vegetabils ermöglicht.

Die frischen reifen Früchte, welche ich bis heute untersuchte und beobachtete, und bei welchen ich die Schleuderorgane in Thätigkeit fand, gehören zu den zwölf Gattungen: *Acanthophippium*, *Aerides*, *Acropera*, *Cattleya*, *Cirrhaea*, *Epidendrum*, *Gongora*, *Stanhopea*, *Sarcoglossum*, *Saccolabium*, *Sarcanthus* und *Trichopilia*.

In meiner Sammlung getrockneter Orchideen-Früchte finden sich die oben genannten zwölf Gattungen, nebst diesen aber noch folgende dreizehn Gattungen, nämlich: *Brassia*, *Bletia*, *Lycaste*, *Laelia*, *Leptotes*, *Miltonia*, *Maxillaria*, *Mormodes*, *Oncidium*, *Scaphyglotis* *Trichocentrum*, *Xylobium*, *Zygopetalum*.

Bei allen Früchten der hier genannten Gattungen, welche ich zum Theile durch zahlreiche Arten vertreten besitze, sind die Schleuderorgane im vertrockneten Zustande ohne Vergrösserung anzuwenden sehr gut sichtbar.

Ausser Herrn Director Blume dürfte meines Wissens weder früher, noch später Jemand auf die Anwesenheit solcher Haarzellen im Innern der Früchte gewisser Orchideen aufmerksam gemacht, noch weniger aber deren Bestimmung als Schleuderorgane erkannt haben. Director Blume hat diese Haarzellen, ohne übrigens deren Natur zu erkennen, bei *Luisia teretifolia* (Rumphia, Taf. 197, Fig. *D* 14) bei *Potochilus similis* und *Appendicula pennicillata* (v. c. Taf. 200, *A*, *D*, Fig. 14) richtig dargestellt, sie aber für eingedrungene, längs den schmalen Fruchtrippen herabsteigende noch nicht verschwundene Pollenschläuche gedeutet (v. c. p. 44 — 46 — 47 und 51), eine irrige Ansicht, die nach dem Angegebenen sehr zu entschuldigen ist.

Ob die Schleuderorgane allen Luftknollen und Stamm bildenden Orchideen oder nur bestimmten Gruppen derselben eigen seien, vermag ich gegenwärtig nicht zu sagen, vermuthe jedoch nicht ohne Grund, dass sie bei allen diesen Orchideen vorhanden sind, bei den Erdknollen bildenden Orchideen hingegen gänzlich fehlen dürften.

In eine weitere Untersuchung dieses seltsamen, zur Verstreuung der Samen, wie es scheint, zunächst bestimmten Organes einzugehen, fühle ich mich nicht berufen, und bescheide mich gerne damit, auf

die Kenntnissnahme dieses vielleicht einzig in seiner Art dastehenden Schleuderorganes in den Früchten phanerogamer Pflanzen zuerst aufmerksam gemacht zu haben.

Erklärung der Tafeln.

TAFEL I.

Figur 1. Querschnitt einer im Aufspringen begriffenen reifen Frucht von *Acropera intermedia* Lindl.

a Schleuderzellen, welche die Samen durchsetzen.
b Samen.
c Basalzellen der Schleuderzellen.
d Schmale Fruchtrippe.

TAFEL II.

Figur 2. Querschnitt einer halbreifen Frucht von *Epidendrum cuspidatum* Loddiges.

a Schleuderzellen am Rande der breiten samentragenden Fruchtrippen. (In der Entwickelung begriffen.)
b Schmale Fruchtrippe.
c Breite samentragende Fruchtrippe.

Figur 3. Abgelöste Schleuderzellen von der Placenta einer reifen Frucht von *Gongora bufonia* Lindl.

a Schleuderzellen.
b Samen.

Sämmtlich 100 Mal vergrössert.

2

di
S
a

F

F

F

Figur 3.



Beer

Aus d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

SITZUNG VOM 19. MÄRZ 1857.

Eingesendete Abhandlungen.

Bemerkungen über die krystallographisch-optischen Verhältnisse des Phenakits.

Von dem w. M. W. **Haidinger.**

Dem freundlichen Wohlwollen des Herrn Oberst-Lieutenants im k. russ. Bergcorps N. v. Kokscharow verdanke ich die Zusendung der eben im Druck vollendeten Bogen seines schönen Werkes: „Materialien zur Mineralogie Russlands, II. Band," mit den Ergebnissen seiner Untersuchung des Phenakits (S. 308). Herr C. Frödmann in St. Petersburg hatte mir als werthvolles Geschenk, nebst anderen schönen Krystallen, kurze Zeit vorher auch einen von jenen vollkommen durchsichtigen Krystallen gesandt, wie sie in den Smaragd-Gruben im Ural (85 Werst von Katharinenburg) in Glimmerschiefer eingewachsen vorkommen. Ein Theil des Krystalles war durch einen Sprung von der grösseren Masse desselben getrennt, ich löste diesen Theil vollends ab, und liess ihn mit zwei parallelen Flächen senkrecht auf die Axe des bekannten regelmässig sechsseitigen Prisma's, so wie mit zwei gegen einander geneigten Flächen parallel der Axe schleifen. Durch die zwei ersten zeigte sich nun in der Turmalin- oder Herapathitzange in grösster Schönheit das prachtvolle Ringsystem einaxiger Krystalle. Mit einer Viertelundulation-Glimmerplatte stellten sich die dunklen Centralflecken senkrecht auf die Richtung der Glimmeraxe; der optische Charakter des Phenakits ist also positiv. Eine Untersuchung der beiden

Brechungs-Coëfficienten stimmte vollkommen mit diesem Ergebnisse überein; das durch jenes oben erwähnte, der Axe parallele Prisma stärker abgelenkte Bild ist das extraordinäre, senkrecht auf die Axe polarisirte, das weniger abgelenkte ist das ordinäre in der Richtung der Axe polarisirte. Die numerischen Verhältnisse fand ich für das

brechende Prisma . . . . $\psi = 36^{\circ}$
Ablenkung für O . . . . . $\varphi = 26^{\circ}24'$
Ablenkung für E . . . . . $\varphi = 27^{\circ}12'$,

also nach der Formel

$$n = \frac{\sin(\frac{1}{2}\psi + \frac{1}{2}\varphi)}{\sin \frac{1}{2}\varphi}$$

$$O = 1{\cdot}671$$
$$E = 1{\cdot}696.$$

Diese Werthe sind nur annähernd, aber ich glaubte, sie doch sogleich und in Erwartung des Besseren mittheilen zu sollen, einestheils, weil das so sorgsam von meinem hochverehrten Freunde Herrn Dr. J. Grailich erst im vorigen Jahre verfasste Verzeichniss der optisch untersuchten Krystalle [1]) den Phenakit nicht enthält, anderntheils, weil der eigenthümliche Charakter der Combinationen desselben es längst wünschenswerth machte, die optische Natur desselben zu kennen. Bekanntlich erscheinen in denselben manche einzelne Formen, auf den rhomboëdrischen Habitus in dem Sinne von Mohs bezogen, hemiëdrisch, mit der halben Anzahl ihrer Flächen, und zwar diejenigen, welche mit der vollständigen Anzahl der Flächen, wären diese gleich ausgedehnt, Skalenoëder hervorbringen würden. Sie erscheinen jedoch, bei aufrechter Stellung der Individuen beurtheilt, entweder nur zur Rechten oder nur zur Linken in Bezug auf die Lage der Flächen des Grundrhomboëders

$R = 116^{\circ}\ 36'$ ($a : b : b : b = 0{\cdot}661065 : 1 : 1 : 1$ v. Kokscharow)

und zwar dergestalt, dass, wenn man den Krystall umkehrt, ihn mit demjenigen Ende, welches früher zu unterst lag, gegen oben stellt, das Entgegengesetzte von dem beobachtet wird, was früher wahr-

---

[1]) Lehrbuch der Krystallographie von Prof. W. H. Miller. Übersetzt und erweitert durch Dr. J. Grailich. S. 263.

genommen wurde; an einem Ende erscheinen die rechts geneigten Flächen, an dem andern die links geneigten. Das Skalenoëder erscheint dergestalt zerlegt, dass rhomboëderähnliche Gestalten entstehen, die sich von den wahren Rhomboëdern nur durch die Lage unterscheiden, welche sie in den Combinationen einnehmen, und zwar durch die Vergrösserung der abwechselnden Flächen.

Es ist dies eine ganz verschiedene Austheilung von derjenigen, welche am Quarz beobachtet wird, wo nicht an einem Ende rechts, an dem andern links geneigte Flächen erscheinen, sondern wo oben Rechts zugleich mit unten Rechts stattfindet, oder oben Links zugleich mit unten Links. Aus diesen beiden Fällen erkennt man den wahren eigentlich gyroidischen Charakter. Ihn besitzt bis jetzt allein der Quarz. Gleichzeitig damit besitzt der Quarz auch die optischen gyroidischen Eigenschaften, Drehung der Polarisations-Ebene nach rechts oder links. Da beim Phenakit in der Flächen-Austheilung der hemiëdrisch erscheinenden Formen nichts Gyroidisches liegt, indem, was von einem Ende her nach einer Richtung gedreht scheint, wieder von dem anderen her in entgegengesetzter Richtung aufgelöst wird, so entspricht es ganz dem krystallographischen Charakter, wenn auch in optischer Beziehung nur das regelmässig von dem dunklen Kreuze durchzogene Ringsystem gewöhnlicher doppeltbrechender einaxiger Krystalle erscheint. Ähnliches zeigt der Apatit, das vollkommene Ringsystem gleichzeitig mit hemiëdrischen Formen, nur dass hier, statt der rhomboëdrischen Flächen-Symmetrie, wie beim Phenakit, eine dirhomboëdrische wahrgenommen wird. Ähnlicher als der Apatit ist noch mit dem Phenakit der Ilmenit, in Bezug auf Links von einem Ende gleichzeitig mit Rechts von dem andern, aber man kann der Undurchsichtigkeit wegen keine Ringsysteme sehen. In meinem Handbuche hatte ich diese Art der Zerlegung der einfachen Formen die pyritoidische Hemiëdrie genannt, Vergrösserung der abwechselnden, an einer rhomboëdrischen Axe gelegenen Flächen, gleichzeitig mit den denselben parallelen am entgegengesetzten Ende, während die gyroidische Hemiëdrie die Vergrösserung aller abwechselnden Flächen verlangt, nach der Übereinstimmung der Zerlegungsarten vielaxiger Formen.

Ausser der Feststellung des positiven Charakters und der Erscheinung der gewöhnlichen Doppeltbrechung einaxiger Krystalle und den annähernden Messungen der Brechungsexponenten

gelang es mir noch an einem blassgelblich-braunen Theile des schön durchsichtigen Krystalles noch den Charakter der Absorption wahrzunehmen. Es ist nämlich in der dichroskopischen Loupe

das Bild *O* farblos,

„ „ *E* zwischen weingelb und nelkenbraun.

Der Phenakit gibt also eine neue Bestätigung des Babinet'schen Gesetzes, dass bei positiven Krystallen der extraordinäre Strahl stärker absorbirt ist als der ordinäre.

Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der Universität zu Prag.

Von dem w. M. Dr. Fr. Rochleder.

I. Über die gepaarten Kohlehydrate.

Die Zahl der Verbindungen, welche bei der Einwirkung von Säuren, Alkalien oder Fermenten sich in mehrere Producte zerlegen, wovon eines Traubenzucker, Fruchtzucker oder ein anderes Kohlehydrat ist, welches den Zuckerarten nahesteht, mehrt sich mit jedem Jahre. Ich werde nächstens Gelegenheit haben eine Anzahl solcher Verbindungen zu beschreiben, wenn ich den ersten Theil meiner Untersuchung über die Rosskastanie der kaiserl. Akademie vorlegen werde. Da man oft mit sehr kleinen Mengen solcher Substanzen zu arbeiten genöthigt ist, war ich darauf hingewiesen ein Verfahren ausfindig zu machen, welches erlaubt, auch die kleinsten Mengen von Traubenzucker oder Fruchtzucker zu gewinnen, welche bei der Spaltung einer Substanz entstehen. Ich halte es für nöthig, einige Bemerkungen über das Verhalten dieser gepaarten Verbindungen im Allgemeinen voraus zu schicken, um das Verfahren, welches ich beschreiben will, zu rechtfertigen.

Das Amygdalin war der erste Repräsentant dieser zahlreichen Classe von Verbindungen. In ihrer berühmten Arbeit über das Amygdalin haben Liebig und Wöhler uns die Zersetzungs-Producte dieses Körpers kennen gelehrt. Sie bedienten sich zum Zerlegen des Amygdalins, des Emulsin, eines stickstoffhaltigen Körpers, der als Ferment wirkt, und es in Traubenzucker und Cyanbenzoyl spaltet, das

weiter unter Aufnahme von Wasser in Blausäure und Bittermandelöl zerfällt. Später hat Wöhler die Spaltung des Amygdalins durch Salzsäure versucht. Die Spaltung geht hierbei nicht so rein vor sich, wie bei der Wirkung von Emulsin. Möglich ist es, dass die Salzsäure zu concentrirt war. Die Blausäure zerfiel mit Salzsäure in Salmiak und Ameisensäure, welche sich mit dem Bittermandelöl zu Mandelsäure vereiniget, während aus dem Zucker braune, humusartige Producte entstanden.

Indem Piria den Weg, welchen Liebig und Wöhler aufgefunden hatten, bei der Untersuchung des Salicin verfolgte, entdeckte er, dass diese Substanz sich durch Emulsin in Zucker und Saligenin spaltet. Bei der Einwirkung von Säuren erhielt Piria statt Saligenin das unkrystallisirte Salizetin.

Das Phloridzin gibt keinen Zucker bei Einwirkung von Emulsin, es zerfällt aber bei Behandlung mit verdünnten Säuren in der Wärme in Zucker und Phloretin.

Das Verhalten des Phloridzin ist dem des Amygdalin gerade entgegengesetzt.

Das Äsculin zerfällt nach den Versuchen, die ich mit Herrn Dr. R. Schwarz darüber angestellt habe, ebenso leicht durch Emulsin, wie durch verdünnte Säuren in der Wärme in Äsculetin und Zucker. Der einzige Unterschied besteht darin, dass das Äsculetin, welches durch Emulsin erzeugt wird, blendend weiss ist, während das Emulsin, welches bei der Einwirkung von Säuren entsteht, einen Stich ins Gelbe hat, der ihm eigenthümlich ist und nicht entfernt werden kann. Das farblose Äsculetin wird an der Luft (in Folge ihres Ammoniakgehaltes) nach einiger Zeit fleischroth gefärbt, wie gewässertes Schwefelmangan.

Während die Zerlegung des Äsculin gleich gut mit Schwefelsäure, wie mit Salzsäure bewerkstelligt werden kann, verhält sich das Saponin gegen diese beiden Säuren sehr verschieden. Durch Kochen mit mässig verdünnter Salzsäure gelatinirt eine concentrirte Saponinlösung in wenigen Minuten. Saponinlösung mit verdünnter Schwefelsäure dreimal 48 Stunden im Wasserbade erwärmt, scheidet einige Flocken ab; die Hauptmasse ist aber noch unzersetzt. Ähnlich dem Saponin verhalten sich die meisten ähnlichen Verbindungen in soweit, als die Zerlegung durch Salzsäure meist unendlich schneller und vollkommener vor sich geht, als die durch Schwefelsäure. Das

folgende Verfahren ist desshalb auf die Anwendung der Salzsäure basirt.

Wird Amygdalin mit Barytwasser behandelt, so scheidet sich kein Zucker aus. Äseulin mit Barytwasser gekocht, gibt keinen Zucker. Dagegen liefert das Thujin, einer von den zwei gelben, krystallisirten Bestandtheilen der *Thuja occidentalis*, die Herr Kawalier in meinem Laboratorium entdeckt und untersucht hat, beim Kochen mit Barytwasser in einer Atmosphäre von Wasserstoff krystallisirten Zucker, während es mit Salzsäure oder Schwefelsäure nicht krystallisirbaren Zucker gibt. Das Ononin gibt nach Hlasiwetz bei der Behandlung mit Schwefelsäure Zucker, nicht aber bei der Behandlung mit einem Alkali. Es ergibt sich aus allen diesen Beispielen, die ich noch mit einer ansehnlichen Zahl vermehren könnte, dass diese Verbindungen, welche in eine Classe gezählt werden, offenbar ihrer Constitution nach, in mehrere Abtheilungen gehören.

Da die Spaltung und Entstehung von Zucker durch Salzsäure bei der Mehrzahl dieser Körper schneller und vollständiger als durch andere Mittel hervorgerufen werden kann, so wende ich in der Regel Salzsäure zur Spaltung an. Zu diesem Behufe wird die Substanz in einen Kolben gegeben, mit Salzsäure übergossen, die so schwach genommen wird, als es angeht und im Wasserbade erhitzt, oder wenn die Temperatur nicht ausreicht, was in einigen Fällen stattfindet, in einem Chlorcalciumbade. Die Luft im Kolben ist durch Kohlensäure ersetzt, der Kolben mit einem Liebig'schen Kühlapparat in Verbindung, um etwa entstehende flüchtige Producte in einer Vorlage sammeln zu können. — Nach beendeter Zersetzung lässt man in Kohlensäuregas erkalten und sammelt ein etwa ausgeschiedenes Product auf einem Filter. Die Flüssigkeit enthält nun Zucker, wenn sich einer gebildet hat, aufgelöst, Salzsäure und bisweilen lösliche anderweitige Zersetzungs-Producte. Man versetzt diese Flüssigkeit mit kohlensaurem Bleioxyd so lange ein Aufbrausen stattfindet, setzt hierauf die Flüssigkeit sammt dem entstandenen Chlorblei auf ein Wasserbad und setzt Bleiweiss zu. Dieses muss chemisch rein, d. h. selbst bereitet sein, durch Fällen von basisch essigsaurem Bleioxyd mit Kohlensäuregas und Auswaschen bis alles Lösliche entfernt ist. Durch das Bleiweiss entsteht ein basisches Bleisalz und die Flüssigkeit enthält sehr wenig von Chlorblei gelöst. Man bringt die Masse auf ein Filter und wäscht sie sorgfältig aus. Die abgelaufene Flüssigkeit wird mit

phosphorsaurem Silberoxyd versetzt. Man stellt es dar durch Fällen des phosphorsauren Natron der *Pharmacopöen* mit salpetersaurem Silberoxyd. Es wird wohl ausgewaschen, in breiförmigem Zustande, feucht in gut verschlossenen Gläsern aufbewahrt, wie auch das vorhin erwähnte Bleiweiss. Sobald das phosphorsaure Silberoxyd in die Flüssigkeit kömmt, zersetzt es sich mit dem Chlorblei, es entsteht ein weisser Niederschlag von phosphorsaurem Bleioxyd und Chlorsilber. Man fährt so lange fort in sehr kleinen Mengen Silbersalz einzutragen, bis man nach längerem Umrühren der Flüssigkeit bemerkt, dass der Niederschlag gelblich gefärbt bleibt. Man filtrirt die Flüssigkeit von dem Niederschlage ab und wäscht diesen aus. Die Flüssigkeit enthält etwas Silber. Man gibt eine kleine Menge von dem Bleiweiss hinein, erwärmt ganz kurze Zeit unter Umrühren auf dem Wasserbade. So wie die weisse Farbe des Bleiweisses anfängt ins Rehfarbe überzugehen, lässt man die Flüssigkeit mit dem Niederschlage unter fortwährendem Umrühren erkalten. Man filtrirt von dem Niederschlage ab, wäscht diesen aus, leitet Schwefelwasserstoff in die Flüssigkeit, um das wenige Bleioxyd, das sich gelöst hat, in der Zuckerlösung zu fällen, filtrirt vom Schwefelblei ab und wäscht es aus. Durch Verdunsten der Flüssigkeit erhält man farblosen Zucker, wenn einer bei der Zersetzung der Substanz gebildet worden war. Versuche mit Traubenzucker, zur Controle angestellt, zeigten, dass diese Methode mit Genauigkeit ausführbar ist. Dieses Verfahren lässt die Bildung von Zucker auch dann erkennen, wenn neben Zucker ein im Wasser lösliches Product entsteht, da beinahe alle Substanzen, die neben Zucker gebildet werden, mit Ausnahme einiger Säuren, wie Essigsäure, Ameisensäure u. s. w. von dem Bleiweiss bei der Digestion auf dem Wasserbade in unlösliche Bleiverbindungen übergeführt werden. Die Operationen sind von dem Neutralisiren der Salzsäure angefangen, in ein, zwei oder drei Stunden alle leicht auszuführen.

Ich glaube hier noch die Aufmerksamkeit auf einen Umstand richten zu müssen. Wenn man eine Substanz zersetzt, die Menge des Zuckers nach der Methode von Fehling bestimmt, so ist es stets nöthig, die Menge des zweiten Productes zur Controle zu bestimmen. Berechnet man die Menge des Kohlenstoffes im Zucker und die Menge des Kohlenstoffes in der anderen Substanz und addirt sie zusammen, so fehlt häufig etwas vom Kohlenstoff der angewendeten Substanz.

Es ist meist eine flüchtige Säure, z. B. Essigsäure entstanden, die bei Substanzen von hohem Atomgewicht, wenn sie nur ein Äquivalent davon geben, leicht übersehen werden könnte.

Die Flüssigkeit, die während dem Erwärmen der Substanz mit Salzsäure überdestillirt ist, wird mit Baryt oder kohlensaurem Baryt neutralisirt und zur Verhinderung einer Anwesenheit von zweifach kohlensaurem Baryt im Wasserbade erwärmt. Durch Krystallisation der durch Eindampfen concentrirten Flüssigkeit lässt sich viel Chlorbaryum entfernen. Den Rest schafft man durch vorsichtig zugetropftes schwefelsaures Silberoxyd hinweg. In der filtrirten Flüssigkeit sind dann die flüchtigen Substanzen leicht nachzuweisen. Statt schwefelsaurem Silberoxyd ist auch in manchen Fällen kohlensaures Silberoxyd anwendbar oder selbst vorzuziehen.

II. Über die Substitution des Wasserstoffes durch die Radicale der fetten Säuren.

In Wöhler's Laboratorium wurde vor längerer Zeit das Zerfallen des Athamuntins in Oroselon und Valeriansäure beobachtet. Hlasiwetz fand, dass Ononin mit Baryt behandelt, Ameisensäure und eine krystallisirte Verbindung liefert. Diese Thatsachen schienen dafür zu sprechen, dass in der Natur Stoffe gebildet werden, die an der Stelle von Wasserstoff, Valeryl oder Formyl, kurz das Radical einer fetten Säure enthalten. Cahours hat einige Verbindungen durch Einwirkung von Chloracetyl Gerhardt's auf organischen Substanzen erzeugt, die an der Stelle von Wasserstoff Acetyl enthielten. Alle diese Versuche blieben bis jetzt vereinzelt stehen und erregten weniger als billig die Aufmerksamkeit der Chemiker. Die lohnenden Versuche von A. W. Hoffmann über die Substitution des Wasserstoffes organischer Substanzen durch Methyl, Äthyl u. s. f. möchten Ursache sein, dass die meisten Substitutionsversuche mit Jodäthyl und Jodmethyl angestellt wurden, oder analogen Verbindungen, die ein Ersetzen des Wasserstoffes durch ein Ätherradical zur Folge hatten. Bei meiner Untersuchung der Bestandtheile der verschiedenen Theile von *Aesculus Hippocastanum* kam ich zur Überzeugung, dass in den Pflanzen aus den schon vorhandenen Bestandtheilen unter Aufnahme von Kohlensäure und Wasser und Ausscheidung von Sauerstoff complexere Producte entstehen, indem Verbindungen gebildet werden, die Acetyl und ähnliche Radicale an der Stelle von Wasserstoff der ursprüng-

lichen Substanz enthalten. Erst durch Substitution des Sauerstoffes in diesen Radicalen durch Wasserstoff entstehen Äthyl u. dergl. Verbindungen, Glieder einer homologen Reihe, zu deren Bildung es in der Mehrzahl der Fälle nicht einmal kommt.

Durch diese Erfahrungen ward die Wichtigkeit dieser Formyl-, Acetyl-, Butiryl- und Valeryl-Verbindungen plötzlich mir in helles Licht gesetzt. Es musste möglich sein, eine Unzahl natürlich vorkommender Stoffe künstlich aus anderen Substanzen zu erzeugen, indem man sie mit den Chlorverbindungen der Radicale der fetten Säuren behandelte. Leider kann man kein Chlorformyl darstellen. Aber auch die Ansicht über die Zusammensetzung der Pflanzen einer und derselben Familie gewinnt damit eine einfache und merkwürdige Deutung.

Dumas, Laurent und Andere haben gezeigt, dass die Eigenschaften und Reactionen von vielen Körpern wenig verändert werden, wenn Chlor oder Brom an die Stelle von Wasserstoff in eine organische Substanz eingeführt werden. Dasselbe zeigt sich bei der Substitution von Wasserstoff durch die elektro-negativen Radicale (Acetyl u. s. f.).

Aber auch die procentische Zusammensetzung der Körper erleidet dabei in manchen Fällen keine wesentliche Veränderung, z. B. wenn Acetyl an die Stelle von Wasserstoff in eine Verbindung eingeht.

Denken wir uns als Beispiel einen Körper von der Formel $C_{10}H_6O_5$ in dem ein, zwei oder drei Äquivalente von Wasserstoff durch Acetyl substituirt werden, so haben wir folgende procentische Zusammensetzung für diese Producte:

C_{10}	=	60	—	56·604	—	C_{14}	=	84	—	56·757
H_6	=	6	—	5·660	—	H_8	=	8	—	5·406
O_5	=	40	—	37·736	—	O_7	=	56	—	37·837
		106	—	100·000	—			148	—	100·000
C_{18}	=	108	—	56·842	—	C_{22}	=	132	—	56·897
H_{10}	=	10	—	5·263	—	H_{12}	=	12	—	5·172
O_9	=	72	—	37·895	—	O_{11}	=	88	—	37·931
		190	—	100·000	—			232	—	100·000

Die Differenz in der Zusammensetzung, welche durch Substitution von einem Äquivalent Wasserstoff durch ein Äquivalent Acetyl

hervorgebracht wird, ist so gering, dass sie in die Fehler der Analyse fällt, 0·2% H und 0·15% C und 0·1% O ist der Unterschied in der Zusammensetzung.

Unter solchen Verhältnissen blieb nichts übrig, als die sogenannten Gerbsäuren der Rubiaceae und Ericineae in dieser Richtung zu untersuchen, da ähnliche Beziehungen zwischen ihnen aus mehreren Gründen vorauszusetzen waren. Die Resultate der begonnenen Arbeit werde ich bald der kais. Akademie vorzulegen im Stande sein. Die Bestimmung des Atomgewichtes von Substanzen, welche keine Fähigkeit haben bestimmte Salze zu bilden, durch Substitution von Fettsäure-Radicalen an die Stelle von Wasserstoff, ist ein grosser Vortheil. Da Chlor zu elektro-negativen Körpern wie Acetyl, Valeryl u. s. w. geringe Verwandtschaft besitzt, geht die Substitution viel leichter vor sich als bei Jodäthyl, Jodmethyl und ähnlichen Verbindungen. Die Untersuchung der organischen Körper in ihrem Verhalten gegen die Chlorverbindungen der Radicale der fetten Säuren, habe ich und mein Freund Prof. Hlasiwetz uns zur Aufgabe gemacht. Er hat bereits aus Äsculetin ein Product dargestellt, das 3 Äq. Acetyl an der Stelle von 3 Wasserstoffäquivalenten enthält, er hat 3 und 4 Äq. Wasserstoff in der Gallussäure durch Acetyl substituirt. (Die Bedeutung dieser Körper wird in meiner Abhandlung über die Rosskastanie ersichtlich werden, von der ich den ersten Theil der kais. Akademie vorzulegen die Ehre haben werde, so wie mir in den Osterferien Zeit gegönnt ist, die gewonnenen Resultate zusammenzustellen.) Es ist klar, dass die allgemein vorkommenden Bestandtheile der Pflanzen vor Allem in dieser Richtung der Untersuchung unterworfen werden mussten. Ich werde nächstens das Nähere über die Ergebnisse dieser Untersuchungen mitzutheilen Gelegenheit haben, und hege die Überzeugung, dass der pflanzenphysiologische Theil der Chemie dadurch wesentlich gefördert werden wird.

III. Über Albumin und analoge Stoffe.

Die gänzliche Unwissenheit, in welcher wir uns über die Constitution der eiweissartigen Körper befinden, so wie die Wichtigkeit, welche diese Stoffe für das pflanzliche und Thierleben besitzen, haben mich veranlasst, Untersuchungen über diese Substanzen in Gang zu bringen. Die präcisen Spaltungen, welche durch Salzsäure in der Wärme in einer Atmosphäre von Kohlensäure, so wie durch

Alkalien, namentlich durch Baryt in der Wärme in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas erhalten werden, gaben der Hoffnung Raum, dass auch bei den eiweissartigen Substanzen diese Mittel zu entscheidenden Resultaten führen würden. Herr Candidat Mayer hat es übernommen, diese mühsamen und schwierigen Versuche durchzuführen. Indem ich die Publication der Resultate noch einige Zeit verschieben muss, will ich hier nur ein Beispiel anführen, welches hinreicht zu zeigen, zu welchen Erwartungen diese Versuche berechtigen. Wird das Eiweiss der Hühnereier mit Salzsäure in einer Atmosphäre von Kohlensäure behandelt, so entwickelt sich etwas Schwefelwasserstoff, der leicht quantitativ bestimmt werden kann, Salmiak wird erzeugt und nebenbei drei Stoffe, wovon zwei in dem salzsäurehaltigen Wasser löslich sind, der dritte Körper aber nicht. Dieser Körper hat alle Eigenschaften des Chondrin und eine Zusammensetzung, die sehr wenig von den bis jetzt angestellten Analysen abweicht. Alle Reactionen des Chondrin finden sich bei diesem Körper wieder. Es gelingt also die Substanz der Knorpel aus dem Eiweiss zu erzeugen. Auch die Oxydation des Eiweisses durch Kochen mit Kupferoxydkali wurde in Angriff genommen.

IV. Über die Behandlung organischer Substanzen mit saurem chromsauren Kali.

Bei der Einwirkung von freier Chromsäure, oder was dasselbe ist, einem Gemisch von chromsaurem Kali und Schwefelsäure auf organische Körper, entsteht eine tief eingreifende Oxydation, eine Bildung verschiedener flüchtiger und theilweise nichtflüchtiger Oxydationsproducte. Dagegen hat sich die Anwendung des chromsauren Kali als viel besser geeignet gezeigt, bestimmte Oxydationsproducte bei einer Menge organischer Substanzen zu erzeugen. Die Einwirkung des doppelt-chromsauren Kali auf viele Substanzen hat die Bildung einer Chromverbindung der oxydirten organischen Substanz zur Folge, die im Wasser oder essigsäurehaltigem Wasser ganz unlöslich ist. Es eignen sich diese Producte in vielen Fällen zur Bestimmung des Atomgewichtes der zur Oxydation verwendeten Substanz.

Die Kaffeegerbsäure in concentrirter wässeriger Lösung mit einer Lösung von saurem, chromsaurem Kali vermischt, färbt sich dunkel und es scheiden sich gelatinöse Flocken ab, deren Menge vermehrt wird, wenn zur Flüssigkeit etwas verdünnte Essigsäure gesetzt

wird. Das niederfallende Product ist braun, es entweicht kein flüchtiges Zersetzungsproduct. Herr v. Payr hat diese Chromverbindung analysirt. Die im Vacuo getrocknete Substanz gab folgende Zahlen:

0·377 Substanz gaben 0·461 Kohlensäure und 0·145 Wasser,

0·534 „ hinterliessen 0·111 Chromoxyd von deutlich krystallinischem Aussehen.

Diese Resultate entsprechen folgender Formel:

					Berechnet:		Gefunden:
42	Äq.	Kohlenstoff	=	252	33·72	—	33·34
30	„	Wasserstoff	=	30	4·01	—	4·27
39	„	Sauerstoff	=	312	41·75	—	41·61
2	„	Chromoxyd	=	153·408 ...	20·52	—	20·78
				747·408 ..	100·00	—	100·00

Da in dieser Verbindung 42 Kohlenstoff Äquivalente auf 4 Äq. Chrom enthalten sind, von dem ich es dahingestellt sein lasse, ob es als Chromoxyd in der Substanz enthalten ist, so scheint die Formel $C_{14}\ H_8\ O_7$ der Kaffeegerbsäure oder ein Multiplum derselben dadurch bestätigt. Ich werde in kurzer Zeit die übrigen Versuche zur Feststellung der Formel dieser Säure mittheilen; hier mache ich nur noch auf die Einwirkung der Salpetersäure auf Kaffeegerbsäure aufmerksam. Concentrirte Salpetersäure zu einer concentrirten, wässerigen Lösung der Kaffeegerbsäure gesetzt, bewirkt eine so stürmische Gasentwickelung, dass die Masse aus dem Gefäss geschleudert werden kann. Bei Anwendung von verdünnterer Säure erhält man Oxalsäure frei von jeder Beimengung. Das Destillat enthält grosse Mengen Blausäure. Es wurde das Destillat auf Zusatz von salpetersaurer Silberlösung ganz erfüllt mit weissen Flocken. Ich habe den Niederschlag zum Überfluss analysirt. 0·4023 liessen 0·3232 Silber oder 80·3 %. Das Cyansilber fordert 80·6 % Silber. Die Bildung von Blausäure bei der Einwirkung von Salpetersäure auf stickstofffreie Körper wurde schon längst beobachtet, z. B. bei ätherischen Ölen von Sobrero, aber es ist mir keine Substanz bekannt, die so auffallend grosse Mengen von Blausäure liefert, wie die Kaffeegerbsäure [1]).

[1]) Das Fett der Kaffeebohnen besteht aus einem flüssigen und festen Theile. In letzterem Theile habe ich in einiger Menge eine fette Säure gefunden, deren Zusammensetzung im Hydratzustande ganz nahe mit der Palmitinsäure übereinstimmte. Ebenso enthielt

V. Über Tropaeolum majus (Blätter).

Herr v. Payr hat einige Versuche mit *Tropaeolum majus* und zwar mit den Blättern dieser Pflanze angestellt. Ein Theil der Blätter stammte von Pflanzen, die in Wien gewachsen waren, ein anderer Theil wurde mir von meinem Freunde Dr. C. Jessen aus Eldena zugesendet. Beide enthielten eine ungemein grosse Menge einer krystallisirten Substanz, welche als Tropacolsäure beschrieben wurde. Diese Substanz ist nichts als schwefelsaures Kali. Die Masse an schwefelsaurem Kali erinnert an das Vorkommen grosser Mengen von schwefelsaurem Natron in *Tamarix gallica*. Der wässerige Absud der Blätter ist schleimig und wird von Alkohol in Flocken gefällt. Diese Flocken sind nicht Pflanzenschleim, sondern ein Pectinkörper, wie eine Analyse dieser Substanz gezeigt hat.

VI. Chinesische Gelbschoten.

Der Farbstoff der chinesischen Gelbschoten ist ein gepaartes Kohlehydrat nach den Versuchen, welche Herr Mayer damit angestellt hat. Das Kohlehydrat, welches bei der Einwirkung von Salzsäure ausgeschieden wird, ist krystallisirter Zucker. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der Farbstoff der Gelbschoten identisch mit dem Farbstoffe des Safran, mit dem er alle Reactionen gemein hat. Der Farbstoff des Safran wurde von Quadrat analysirt; es scheint derselbe nicht vollkommen rein gewesen zu sein. So wenig die Ruberythrinsäure im Krapp färbt, so wenig färbt der Farbstoff der Gelbschoten echt. Das Zersetzungsproduct färbt jedoch diese Stoffe schön goldgelb. Daraus erklärt sich das Misslingen der Färbeversuche mit Gelbschoten hier zu Lande, und die Verwendung dieses Materials zum Färben in China.

---

das Silbersalz dieselbe Menge Silber wie die Silberverbindung der Palmitinsäure. Dass auch andere feste fette Säuren diese Säure begleiten, geht schon daraus hervor, dass ich die Palmitinsäure durch öfteres Umkrystallisiren zu reinigen suchte. Eine solche leichter lösliche Säure gab die Zusammensetzung wie folgt. v. Payr fand in 0·236 Substanz 0·626 Kohlensäure und 0·258 Wasser, was nahe der Formel $C_{24}H_{24}O_4$ entspricht. Möglich ist es, dass auch diese Substanz ein Gemenge ist, es scheint mir aber ganz uninteressant, dieses weiter zu erörtern. Ich habe das hier nur erwähnt, weil Hr. Stenkouse Zweifel in Beziehung auf meine Untersuchungen der Kaffeebohnen äussern zu müssen glaubte. Nächstens werde ich Gelegenheit haben meine Zweifel an den Arbeiten des Hr. Stenhouse zu äussern.

VII. Über Saponin.

Bei der Untersuchung der Samen der Rosskastanie fand ich eine schöne krystallisirte farblose, silberglänzende Substanz, welche ein Hauptbestandtheil der Samen ist, insoferne die anderen nicht krystallisirten Bestandtheile der Samen damit in einer sehr einfachen Beziehung stehen. Diese Substanz ist eine gepaarte Verbindung, die durch Alkalien und Säuren Spaltungsproducte gibt, die zur Chinovasäure in einem einfachen und merkwürdigen Verhältnisse stehen. Es war dabei nöthig geworden, das Saponin und die Caïncasäure, welche dieselbe procentische Zusammensetzung hat, wie der Stoff aus den Samen der Rosskastanie, so wie die Chinovasäure nochmal in Arbeit zu nehmen. Herr v. Payr hat die Untersuchung des Saponin übernommen und daraus durch die Einwirkung von Kali eine schön krystallisirte Säure neben einer amorphen Substanz erhalten, welche letztere erst wieder durch Salzsäure in zwei Producte zerfällt. Die gewissenhaften Versuche von Schnedermann finden ihre Bestätigung vollkommen, so wie auch alle Unsicherheit, welche weder ich mit Herrn Schwarz noch Herr Bolley durch seine mühsamen Versuche bannen konnten, vollkommen verschwindet. Bei der Publication der Arbeit über die Rosskastanie werde ich die Untersuchung über das Saponin, die Chinovasäure und Caïncasäure gleichzeitig veröffentlichen.

Ricerche sul calorico raggiante

del Prof. Zantedeschi.

(Vorgelegt in der Sitzung am 12. März 1857.)

Nel 1847 e nel 1853 io mi sono occupato delle irradiazioni calorifiche oscure e luminose, e le mie investigazioni vennero pubblicate in Venezia ed in Padova, e per estratto in Berlino ed in Parigi; ma io conobbi che altre esperienze dovevano essere istituite per chiarire viemaggiormente l'argomento, sul quale erano incerti ancora alcuni de' fisici, che hanno celebrità in Europa. Avendo avuto dalla cortesia dell'esimio geologo e fisico Sig. Cav. Haidinger un magnifico pezzo di sal gemma il più omogeneo nella sua massa è il più trasparente, lo feci lavorare in quattro pezzi di forma parallelepipeda e delle seguenti dimensioni:

del	primo	pezzo	le	dimensioni	maggiori	0,0785
„	„	„	„	„	minori	0,0410
„	secondo	„	„	„	maggiori	0,0350
„	„	„	„	„	minori	0,0222
„	terzo	„	„	„	maggiori	0,0730
„	„	„	„	„	minori	0,0215
„	quarto	„	„	„	maggiori	0,0860
„	„	„	„	„	minori	0,0385

Le superficie furono così ben ridotte da sembrare quasi di puro e terso cristallo.

Le sorgenti calorifiche, delle quali io feci uso, furono:

1°. la fiamma ad alcool col platino arroventato;

2°. la fiamma ad alcool coperta di una lamina di rame annerita di nero di fumo;

3°. la fiamma ad olio della lampada di Locatelli munita di riflettore.

L'apparato termo-moltiplicatore fu quello di Gourjon e di Rumkorff, ossia di Nobili e Melloni. In ogni esperimento la distanza della sorgente calorifica dalla fenditura, alla quale si applicava il corpo trascalescente, era di 0^m 094; e la distanza di questo foro dalla testa

della pila termo-elettrica era di 0^m 23. La pila era munita dell' ordinario collettore.

Serie I.

Le esperienze furono incominciate colla fiamma ad alcool e spirale di platino, che veniva portata al calor bianco e corrispondente al centro del foro. La deviazione dell' ago del moltiplicatore senza l'interposizione del sal gemma fu di . . . . 13°,30′.

Interposto sul cammino delle irradiazioni calorifiche il primo pezzo di sal gemma colle dimensioni minori, la deviazione dell' ago si ridusse a . . . . 9°,30′.

E collocato lo stesso pezzo nella direzione delle sue maggiori dimensioni, la deviazione dell' ago si portò a . 7°,30′.

Sostituito al primo pezzo di sal gemma il secondo, collocato nella direzione delle dimensioni minori, la deviazione dell' ago fu di . . . . 6°,30′.

Questo stesso pezzo disposto sulla direzione delle irradiazioni calorifiche colle dimensioni maggiori, la deviazione si portò a . . . . 5°,00′.

Ripetuto l'esperimento col terzo pezzo di sal gemma disposto dapprima, come i precedenti, colle dimensioni minori, la deviazione dell' ago si ridusse a . . . . . . 10°,00′.

E lo stesso pezzo collocato sul cammino anzidetto colle sue dimensioni maggiori, diede la deviazione di . . 7°,30′.

Finalmente sostituito all' esperimento il quarto pezzo disposto colle dimensioni minori, la deviazione dell' ago si fissò a . . . . 9°,00′.

Collocato il medesimo pezzo sullo stesso cammino dell' efflusso calorifico colle dimensioni maggiori, l'ago si fissò ad . . . . 8°,00′.

Il lato in quadrato del foro era di 0^m,02, e l'angolo di obbliquità dei raggi incidenti ai bordi del sal gemma era di 6°,5′, come ci siamo convinti dai dati trigonometrici. In ogni esperimento abbiamo sempre ripetuta la costanza della deviazione iniziale dell' ago, cioè dei gradi 13°,30′; da cui io raccolsi che tutte le manifestate differenze erano dovute all' interposizione successiva dei quattro pezzi di sal gemma disposti ora colle dimensioni minori ed ora colle dimensioni maggiori sulla direzione delle irradiazioni calorifiche.

Serie II.

Le seconde esperienze furono istituite col calorico oscuro irraggiante da una lamina di rame annerita con nero fumo, che copriva la fiamma ad alcool.

Eccone brevemente i risultamenti ottenuti:

Senza interposizione del sal gemma la deviazione fu di 10°,30'.

Coll' interposizione del primo pezzo e colle dimensioni minori, di . . . . 9°,00'.

Coll' interposizione dello stesso pezzo e colle dimensioni maggiori, di . . . . 7°,00'.

Coll' interposizione del secondo pezzo e colle dimensioni minori, di . . . . 5°,00'.

Coll' interposizione dello stesso pezzo e colle dimensioni maggiori, di . . . . 2°,45'.

Coll' interposizione del terzo pezzo e colle dimensioni minori, di . . . . 8°,00'.

Coll' interposizione dello stesso pezzo e colle dimensioni maggiori, di . . . . 7°,00'.

Coll' interposizione del quarto pezzo e colle dimensioni minori, di . . . . 7°,45'.

Coll' interposizione dello stesso pezzo e colle dimensione maggiori, di . . . . 7°,15'.

Serie III.

Queste esperienze furono eseguite colla fiamma ad olio della lampada di Locatelli, ritenute le distanze, come nelle due precedenti serie.

Senza interposizione del corpo trascalescente, la declinazione dell' ago fu di . . . . 11°,30'.

Interposto il primo pezzo di sal gemma nella direzione delle dimensioni minori, la declinazione si portò a . . . 9°,30'.

Disposto lo stesso pezzo colle dimensioni maggiori, l'ago deviò di . . . . 6°,30'.

Frapposto il pezzo secondo colle minori dimensioni, l'ago deviò di . . . . 5°,30'.

E questo stesso pezzo collocato colle dimensioni maggiori, declinò l'ago di . . . . 4°,00'.

Frapposto il terzo pezzo colle minori dimensioni, la declinazione si fissò a . . . . 9°,00′.

E questo stesso pezzo collocato colla direzione delle maggiori dimensioni la declinazione dell' ago si ridusse a . 7°,30′.

Disposto colle minori dimensioni il quarto pezzo di sal gemma, la deviazione si fermò a . . . . 9°,00′.

Disposto il medesimo pezzo nella direzione delle maggiori dimensioni, la deviazione si ridusse ad . . . . . 8°,30′.

In tutti questi esperimenti la declinazione dell' ago fu sempre ad indice fisso. Fu quindi necessario in ogni esperienza di lasciar passare tutto il tempo richiesto perchè l'ago magnetico si avesse a ridurre fisso od immobile.

Dal confronto degli esposti numeri esprimenti le declinazioni dell' ago magnetico appare evidente l'influenza della massa del sal gemma. Io posso affermare che tutte le altre circostanze erano costanti, e che perciò le differenze registrate erano dovute al diverso spessore o grossezza dei pezzi di sal gemma. Non si può dunque ritenere che indifferente sia la massa, posto anche che identica sia l'interna struttura dei varii pezzi di sal gemma impiegati. Ma ove tuttavia si volesse affermare che i singoli pezzi non fossero al tutto omogenei nelle varie direzioni, si dovrebbe per lo meno affermare che vi concorre in questi fenomeni di transcalescenza la disposizione molecolare del cloruro di sodio. Sarà dunque la differenza, o fenomeno delle varie dimensioni, o fenomeno dei varii aggruppamenti molecolari tuttavia all' occhio invisibili, o fenomeni in parte dovuti alle differenze delle dimensioni, ed in parte alle differenze degli aggregamenti molecolari: fenomeni in somma di massa e di forma. Non si riscontra però nei registrati risultamenti proporzionalità veruna fra la quantità di calorico trattenuto e le dimensioni dei pezzi di sal gemma esplorati. Pare per certa guisa che il calorico, francheggiati i primi ostacoli, superi appresso con minore difficoltà i susseguenti. È ciò un effetto di movimento impresso ai sistemi molecolari, che tengono dietro ai primi scossi dall' impulso calorifico? o è il calorico che si modifichi? Io non lo saprei dire. Registro il fatto, che rientra nella classe di tanti altri, senza poter penetrare nell' essenza o nella natura del medesimo. Dall' analisi comparativa emerge che la perdita dell' azione termo-magnetica è maggiore nei casi, ne' quali la declinazione dell' ago o l' impulso termo-elettrico si manifestò superiore senza l' interposizione del corpo transcalescente.

Serie IV.

Queste esperienze furono eseguite colla fiamma ad alcool e colla spirale di platino riscaldata a temperatura variabile, cioè col filo di platino isolato portato al calor bianco, e collo stesso filo di platino riscaldato ad un calor rosso oscuro costante. In questo caso l'estremità inferiore della spirale di platino toccava in un punto il sottoposto lucignolo.

Nel primo di questi due casi l' ago deviò ad indice fisso a 13°,00′.

E nel secondo non si portò che a . . . . 10°,30′.

Frapposto sul cammino dei raggi calorifici, che facevano deviare l'ago di 13°, un pezzo di sal gemma dello spessore di 0^m,011, si ebbe la deviazione di . . . . 9°,00′.

E colla interposizione dello stesso pezzo di sal gemma alle irradiazioni calorifiche rappresentate da 10°,30′, si ottenne la declinazione di . . . . 7°,30′.

Ancor quì si è verificato che la perdita dell' azione termo-elettrica fu minore nel secondo caso che nel primo, cioè ad impulso termo elettrico minore, che ad impulso termo-elettrico maggiore. Non mancherò di avvertire che le distanze furono ritenute sempre le stesse, come ho superiormente indicato; che sempre mi sono convinto che senza la sorgente calorifica l'ago si riduceva a zero, e che con ciascuna delle due sorgenti calorifiche la deviazione dell' ago ascendeva sempre a 13° ed ai 10°,30′.

Serie V.

Le precedenti esperienze della serie IV furono rinnovate col medesimo pezzo di sal gemma annerito col nero di fumo prodotto dal canfino in combustione. Allorchè l'ago deviava 13°, coll' interposizione del sal gemma affumicato si ridusse a . . . . 2°,30′.

E allorchè l'ago deviava di 10°,30′, coll' interposizione dello stesso pezzo di sal gemma affumicato, si portò a . . 2°,30′.

Da questo esperimento io raccolgo evidentemente che non tutto il calorico, che viene assorbito dal nero di fumo alla prima superficie, non è emesso liberamente raggiante alla seconda superficie. Una quantità ben sensibile rimane ospitante, o diviene calorico delle temperature. Trovo ancor quì confermato il risultamento ottenuto nei precedenti esperimenti, che le perdite termo-magnetiche sono minori nel caso

dell' impulso termo-magnetico minore, ossia nel caso che la deviazione dell' ago magnetico è minore.

Io non entrerò in alcun sistema ipotetico, perchè potrebbe da susseguenti fatti essere rovesciato; ma registerò solo il fatto positivo, che il sal gemma terso e pulito come cristallo si lascia più facilmente attraversare dalle irradiazioni delle basse temperature, che dalle irradiazioni delle alte temperature prodotte dalla combustione dell' alcool colla incandescenza del platino o riscaldamento del rame affumicato, come pure dalla combustione dell' olio. I fisici coscienziosi e diligenti, che si vorranno mettere nelle stesse mie identiche circostanze, credo che verranno a risultamenti al tutto consimili ai miei.

Serie VI.

Questa serie di esperienze fu eseguita nelle stesse condizioni delle precedenti, coll' unica differenza, che il corpo diatermano era un cubo di flint purissimo, che aveva il lato di tre centimetri. Colla lucerna ad alcool e spirale incandescente di platino la deviazione dell' ago galvanometrico fu di . . . . 13°,00′
e colla interposizione del cubo di flint si portò a . . . 2°,00′.

Rinnovato l'esperimento coll' abbassare la spirale di platino, riducendo minore l'incandescenza della medesima per il contatto col lucignolo sottoposto, la deviazione fu di 10°,30′.

Frapposto sul cammino delle irradiazioni calorifiche il pezzo di flint, la deviazione si ridusse ad . . . . . . 1°,30′.

Questo stesso esperimento fu eseguito colla sola fiamma ad alcool senza la spirale incandescente, e la deviazione non fu in questo caso che di . . . . 4°,45′.

Collocato il pezzo di flint sulla direzione delle irradiazioni calorifiche, l'ago si portò a . . . . 0°.

In un quarto esperimento eseguito colla fiamma ad alcool e spirale incandescente, la deviazione dell' ago fu di . . 12°,30′.

E colla interposizione del pezzo di flint, la deviazione dell' ago si portò ad . . . . 1°.

Le esperienze furono ancora ripetute colla fiamma ad olio della lampana di Locatelli, nelle quali la deviazione dell' ago galvanometrico fu di . . . . 11°.

Colla interposizione del pezzo di flint la deviazione si ridusse ad . . . . 1°.

È rimarchevole in questi due ultimi esperimenti il fatto, che nelle stesse circostanze il calorico emesso dal flint fu rappresentato da 1° di deviazione, sebbene l'uno per sè avesse dato la deviazione di 12°, 30′, e l'altro quella di 11°. L'effetto adunque di 12°30′, e di 11° è stato lo stesso. È a notarsi però che la natura della sorgente calorifica fu diversa, cioè l'alcool ed il platino incandescente nell' un caso, e l' olio di oliva nell' altro. Parrebbe adunque che in questi fenomeni esercitasse un' influenza la natura chimica del corpo in combustione o del corpo incandescente. La proprietà manifestata dal sal gemma di lasciarsi attraversare con minor perdita dalle irradiazioni calorifiche meno intense, che dalle più intense, non si verifica negli esperimenti eseguiti coll' interposizione del flint. Basta confrontare le frazioni $^{11}/_{12}$ e $^{18}/_{21}$ per rimanerne pienamente convinti. Il flint adunque è più diatermano per le irradiazioni delle alte, che delle basse temperature. Questo risultamento è in perfetta armonia con quanto noi conosciamo di più positivo sul calorico raggiante.

Le conclusioni impertanto, alle quali ci conducono i nostri esperimenti, sono tre:

1°. Il sal gemma è più diatermano delle irradiazioni calorifiche delle basse, che delle alte temperature;

2°. il sal gemma conserva la stessa propietà anche annerito di uno strato di nero di fumo;

3°. il flint è più diatermano delle irradiazioni delle alte temperature, che delle basse.

Se impertanto si vogliano ravvicinare questi risultamenti a quelli, che si ànno dai vetri colorati, si potrebbe dire che il flint è termocroico delle irradiazioni delle alte temperature a preferenza; e che il sal gemma è termocroico a preferenza delle irradiazioni delle basse temperature; ossia il primo delle irradiazioni calorifiche meno rifrangibili, ed il secondo delle irradiazioni calorifiche più rifrangibili.

Queste mie esperienze furono eseguite nel gabinetto di Fisica dell' Università di Padova, nei mesi di Novembre e Decembre del 1856, colla collaborazione del Sigr. Assistente alla mia Cattedra di Fisica Dr. Luigi Borlinetto e dei Candidati nelle ore destinate agli esercizj teorico- pratici degli istrumenti di Fisica.

Vorträge.

Bericht über optische Untersuchungen.

Von dem w. M. Prof. Jos. Petzval.

(Mitgetheilt in der Sitzung am 12. März 1857.)

Ich habe in der 32. Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Wien den hier versammelten Gelehrten der physicalischen und mathematischen Section einige Photographien gezeigt, gemacht mit einem neuen Cameraobscura-Ojective, welches von mir speciell zu dem Zwecke berechnet worden ist, um zur Aufnahme von Landschaften, Copiren von Karten u. s. w. zu dienen. Die Eigenschaften dieses Objectives sollten sein: verhältnissmässig geringe Öffnung, dabei grosse, bis an den Rand scharfe Bilder, und möglichst gleiche Lichtstärke von der Mitte bis in die Ecken. Ich habe ferner der Versammlung einen Abriss mitgetheilt meiner sehr ausgedehnten dioptrischen Arbeiten, von welchen jedoch nur ein sehr kurzer Auszug im Tageblatte der Versammlung erschienen ist. Die aufgezeigten Proben scheinen Beifall gefunden zu haben, denn ich werde seither durch zahlreiche Zuschriften bestürmt und um Auskunft angegangen, wo das gedruckte Memoire zu finden sei, in dem die Theorie des Landschaftsobjectives enthalten, und ob und wo das Objectiv selbst käuflich im Handel vorkomme.

Man hegt also, wie ich merke, über die Natur dieser Leistung einen mehrfach unrichtigen Begriff, indem man erstens meint, sie sei das Resultat einer sehr compendiösen Theorie, die sich leicht in einer Schrift von geringer Ausdehnung niederlegen lässt, was nicht der Fall ist und auch nicht sein kann; und zweitens voraussetzt, ich hätte diesen optischen Gegenstand ausführen lassen durch einen praktischen Künstler, was wieder nicht der Fall ist, denn die paar Exemplare, in deren Besitz ich mich befinde, sind aus meiner eigenen kleinen Werkstätte hervorgegangen, in der ich nur Proben mit derjenigen Vorsicht und Genauigkeit ausführen kann, die der Gegenstand erheischt, keineswegs aber das Publicum mit käuflichen Apparaten versorgen.

Ich habe einige dieser Zuschriften kurz und ungenügend zu beantworten mich genöthigt gesehen. Genügende Auskunft zu geben war beim besten Willen nicht möglich. Ich halte es aber jetzt für zweckmässig, um die an mich gerichteten Anfragen in vollständigerer Weise beantworten zu können, der kaiserlichen Akademie einen Abriss des Inhaltes dieser meiner langwierigen Untersuchungen mitzutheilen zur Aufnahme in die Sitzungsberichte, um vorkommenden Falles alle diejenigen, die sich für den Gegenstand interessiren, darauf verweisen zu können. Ich halte mich dazu verpflichtet, weil auch ihrerseits die kaiserliche Akademie auf das endliche Zustandekommen dieser Arbeiten förderlich eingewirkt und den Druck derselben übernommen hat.

Ich glaube, dass derselbe am zweckmässigsten beginnen kann, wenn der zweite Band meines der Vollendung bereits nahen Werkes über die Integration der linearen Differentialgleichungen die Presse bereits verlassen haben wird.

Meine Untersuchungen beginnen mit der Erörterung der Aufgabe, den Gang eines Lichtstrahles zu bestimmen, welcher an der Trennungsfläche zweier verschiedener optischer Mittel, die als Rotationsfläche vorausgesetzt wird, anlangt. Daran knüpft sich dann naturgemäss die Bestimmung des Weges eines solchen Strahles durch mehrere solche um dieselbe Rotationsaxe erzeugte Flächen, bezüglich also durch eine gewisse Anzahl von Linsen, oder Spiegel und Linsen.

Es ist dies eine alte Aufgabe, deren Lösung schon von den Mathematikern älterer Zeiten, wie Euler, de la Cail; später Gauss, Biot, Schleiermacher, Littrow, Stampfer, Grunert unternommen wurde, aber begreiflicherweise schon darum nicht in diesem Grade der Ausdehnung, in welchem es mir gelungen ist, sie hinzustellen, weil diese gelehrten Männer bei den damaligen wissenschaftlichen Bedürfnissen keine rechte Veranlassung dazu fanden und auch darum, weil sie über die ausgiebigen Hilfsmittel, namentlich Rechenkräfte, nicht verfügten, die mir beim Beginne dieser Arbeit durch die Gnade Sr. kaiserlichen Hoheit des Erzherzogs Ludwig zu Theil wurden und gegenwärtig durch die Unterstützung von Seite des k. k. Ministeriums des öffentlichen Unterrichtes und der kais. Akademie der Wissenschaften zu Theil werden. Ich glaube nicht, dass diese Arbeiten je entstanden sein würden, wenn nicht seit Daguerre's wunderbarer Erfindung zu den damaligen optischen Bedürfnissen, die

sich beschränkten auf Fernrohr und Mikroskop, die einzigen optischen Instrumente, welche die Wissenschaft in möglichst hohem Grade von Vollkommenheit gebraucht hat, auch noch die Camera obscura hinzugekommen wäre, die sonst nur eine optisch-physicalische Spielerei, jetzt als wichtiges Instrument auftrat, um das Flüchtigste und Unkörperlichste in der Welt der Erscheinungen, das Lichtbild nämlich, auf den Stoff festzubannen.

Hier ist uns also zuerst das Bedürfniss grosser, lichtstarker, so viel als möglich ungekrümmter und perspectivisch richtiger Bilder entgegengetreten und hat den mathematischen Optiker gezwungen, tiefer einzugehen in die Eigenschaften desjenigen, was man ein Bild zu nennen pflegt. Die ursprünglich der leichteren Rechnung wegen gemachte Voraussetzung, der an einem Flächensysteme gebrochene Strahl entferne sich stets nur sehr wenig von der Axe desselben, und schliesse mit dieser Axe einen stets nur sehr kleinen Winkel ein, die auch so lang eine gerechtfertigte war, als man nur Fernrohr und Mikroskop ohne Anspruch auf mehr Gesichtsfeld oder Lichtstärke wissenschaftlich behandelte, musste aufgegeben werden. Die Coordinaten des Punktes, in welchem ein solcher Strahl eine an einen beliebigen Ort gestellte Ebene schneidet, mussten auf zweckgemässe Weise in Reihen entwickelt, die Reihen weit genug fortgesetzt und die Glieder derselben analysirt, hieraus die Unvollkommenheit der Bilder abgeleitet, in zweckdienlicher Weise classificirt und so eine eigene Pathologie, wenn man sich so ausdrücken darf, dieser optischen Gebilde aufgestellt werden.

Man muss sich indess nicht vorstellen, das all' die mit dieser Arbeit verbundenen ungeheuren Mühen lediglich zu Gunsten der Camera obscura unternommen wurden, denn es ist selten, ja beinahe nie der Fall, dass eine beträchtliche Ausdehnung des theoretischen Wissens nicht zu einer mehr oder minder gründlichen Reform des Bekannten und zur Verbesserung in derjenigen praktischen Kunst Veranlassung gebe, der eine solche Theorie zu Grunde liegt. In der That führt die erweiterte Optik zu sehr wirksamen Mitteln, auch das Fernrohr und das Mikroskop zu veredeln. Die Verbesserungen sind aber von einer Art, dass man mit ihnen noch vor zwanzig Jahren bei der gelehrten Welt schwerlich die der darauf gewendeten Mühe entsprechende Anerkennung gefunden hätte, und auch jetzt bei sehr geänderten Umständen vermuthlich noch lange nicht finden wird, genau

so, wie auch das zum Porträtiren bestimmte Objectiv der Camera obscura welches ich im Jahre 1841 veröffentlichte, nicht alsogleich die gebührende Anerkennung fand, sondern erst zur Entwicklung der photographischen Kunst das Seinige beitragen musste. Jetzt jedoch, wo eine neue Classe von Künstlern, nämlich Photographen erstanden ist, mag beinahe Niemand mehr mit einem anderen, als diesem Apparate arbeiten. Es wird sich einmal Ähnliches ereignen mit dem Fernrohr. Die Astronomen werden es anfänglich wenig achten, wenn ich ihnen durch einen Mehraufwand von optischen Mitteln weiter nichts, als die Länge des Rohres auf die Hälfte reducire. Dies ist nämlich die einzige wichtige Verbesserung, die sich an diesem optischen Instrumente anbringen lässt. Gleichwohl werden die auf diese Weise handsamer gemachten Instrumente die jetzt an der Sternwarte vorhandenen allmählich ganz und gar verdrängen, gerade so, wie das achromatische Fernrohr allmählich die übermässigen unachromatischen Tuben verdrängt hat, ungeachtet es vor ihnen keinen anderen Vorzug besass, als den der grösseren Handsamkeit.

Auf ähnliche Weise wird es dem Mikroskope ergehen und ich halte mich für überzeugt, dass das erst nach meiner Berechnung ausgeführte Sonnenmikroskop - Objectiv, zu photographischen Abbildungen bestimmt, zu gleicher Zeit die Bedürfnisse und die Ansichten derjenigen Gelehrten, die von diesem Instrumente Gebrauch machen, allmählich vollständig umkehren wird, ungeachtet ein solches erstes Erzeugniss einer erst emporkeimenden Kunst das edelste derselben der Natur der Sache nach nicht sein kann.

Also nicht nur die Camera obscura, sondern vielmehr alle wichtigeren optischen Instrumente sind mit Hilfe der strengeren und entwickelten Wissenschaft gewisser Verbesserungen fähig, die sich aber erst mit der Zeit die gebührende Anerkennung verschaffen können, vermuthlich langsam schon wegen der spärlichen Hilfsmittel der jetzt bestehenden optischen Kunst, die nach genauen Rechnungen zu arbeiten ungewohnt ist, dann wegen der beispiellos ausgedehnten Entwicklung der Theorie, durch die man natürlich durchgekommen sein muss, wenn man über dieselbe einen klaren Überblick gewinnen will.

Die oben angedeuteten Rechnungen sind fortgesetzt worden bis zu den Gliedern der 7. Ordnung inclusive, so zwar, dass man durch die vorhandene Theorie in den Stand gesetzt ist, Linsen und Spiegel-Combinationen zu entwerfen, deren Unvollkommenheiten nur noch der

9. Grössenordnung angehören. Es ist also hier die Annäherung so weit getrieben, wie in der Mechanik des Himmels, wo ebenfalls durch die Bemühungen Burkhardt's, die Entwicklung der Störungsfunction in Reihen bis zu den Gliedern der 7. Ordnung fortgesetzt worden ist.

Diese genaue Bestimmung des Ganges eines Lichtstrahles durch ein Flächensystem bildet nun, so zu sagen, den Stamm meiner Untersuchungen und alles Übrige hat im Wesentlichen nur den Zweck, dieselben praktisch brauchbar zu machen und dem mathematischen Wissenschaftsforscher ein neues Mittel an die Hand zu geben, in schöpferischem Geiste Gebilde hervorzubringen, die theils zur Erweiterung der Wissenschaft und theils zur Verschönerung des socialen Lebens beitragen.

Es versteht sich von selbst, dass diese Arbeit im Wesentlichen nicht in ihrer ganzen Ausdehnung von mir und den Genossen meiner Bemühungen herrührt. In erster Annäherung war nämlich das Problem schon längst erledigt. Es ist jedoch ein sehr grosser Unterschied zwischen einer Theorie, die so zu sagen den Schlussstein eines wissenschaftlichen Gebäudes bildet, und einer anderen, auf die sich noch fernere Lehren durch weitläufige Rechnungen stützen und deren Formeln daher vielfältig als Bestandtheile in andere viel ausgedehntere und verwickeltere eingehen.

Es geht uns hier, wie mit den Geräthschaften, die der Mensch zu seiner Bequemlichkeit geschaffen hat. So lange er daheim bleibt, können sie immerhin voluminös bleiben, ohne dass der Bequemlichkeit dadurch Eintrag geschieht. Sollten sie jedoch auf einer grossen mühevollen Reise dienen, so kann man sie nicht handsam und compendiös genug darstellen und versucht dies auch selbst auf Kosten der wie billig ausser Acht gesetzten Eleganz. So ist es mir mit der ersten Annäherung des optischen Problemes gegangen. Ich sah mich Anfangs mit Bedauern genöthigt, die vier Fundamental-Coëfficienten der ersten Approximation nicht in der sehr eleganten Form von Kettenbrüchen, wie Euler und Gauss gethan, sondern in zwei anderen, wesentlich von einander verschiedenen Gestalten darzustellen, zum Behufe der höheren Approximationen nämlich als Factorenfolgen, zur Begründung der Theorie des Achromatismus hingegen als ausgedehnte algebraische Polynome, die aber nach einem einfachen combinatorischen Verfahren sehr rasch gebildet werden und noch rascher nach dem Berechnungsindex differentiirt zu werden vermögen.

Ist daher die erste Annäherung der Theorie der optischen Instrumente auch dem Wesen nach nicht mein Eigenthum, so war es doch unerlässlich, die Untersuchung von derselben anzuheben, weil sie mindestens der Form nach neu aufgebaut werden musste, um damit die ferneren Schritte zu erleichtern.

Diese erste Annäherung nun mit den daraus folgenden einfachen und eleganten Sätzen über den Zusammenhang zwischen Lichtstärke, Vergrösserungszahl, Gesichtsfeld und Grösse des Bildes, ferner den praktischen Anwendungen auf die Theorie des Achromatismus, des falschen Lichtes, der Oculare u. s. w. gleichfalls in erster Annäherung bilden einen ersten Abschnitt des optischen Werkes, welches ich der kaiserl. Akademie demnächst vorzulegen die Ehre haben werde.

Die besondere Fassung, in welcher ich diese erste Annäherung der optischen Theorie wieder gebe, hat aber nicht nur den theoretischen Vortheil, die ferneren Approximationen schicklicher einzuleiten, sondern sie scheint mir auch noch einen anderen praktischen Vortheil zu bringen. Es sei mir vergönnt, auf diesen Vortheil aufmerksam zu machen.

Die Theorie der Oculare ist zwar bisher mehr Gegenstand der Bemühung mathematischer Optiker geworden, als jene der Objective; und wir besitzen hierüber eine ziemlich reiche Auswahl sehr schöner Arbeiten, von welchen ich die von Biot im 19. Bande der Memoiren der Pariser Akademie der Wissenschaften nennen möchte, welche die beträchtliche Ausdehnung von mehr als 300 Seiten hat, die jedoch ihrer Fassung nach für den Mathematiker vom Fache geschrieben ist. Die Praxis ist auch nicht zurückgeblieben hinter der Theorie: denn wiewohl es mehrere bekannte Sorten gibt sowohl astronomischer, wie auch terrestrischer Oculare, zusammengesetzt aus zwei, drei oder vier Linsen, sind dennoch unsere Bedürfnisse in dieser Beziehung nichts weniger als gedeckt. Jeder neue optische Zweck nämlich führt gewöhnlich mit sich das Bedürfniss eines neuen anders construirten Oculares, welches zwar in der Regel von dem Wissenschaftsforscher, welcher diesen neuen Zweck verfolgt, aus Mangel an genügender Einsicht nicht unmittelbar gefühlt wird, sich aber in der Folge doch geltend macht.

Ich könnte Ihnen hievon Beweise anführen in grosser Menge. Erlauben Sie mir, nur einiger Thatsachen Erwähnung zu thun. Man hat in der neuesten Zeit versucht, photographische Abbildungen mikroskopischer Gegenstände zu erzeugen. Es wurden der Classe

solche Proben vorgezeigt, aber von den Sachverständigen als ungenügend erkannt, indem sie einfach erklärten, das sei ja nicht das, was man mit einem guten Mikroskope sieht. Allein sie waren ja mit einem guten Mikroskope gemacht, und der Vorzeiger behauptete, dass seine Proben sowohl, wie auch sein verwendetes optische Instrument an Güte nichts zu wünschen übrig liessen, da letzteres keinen chemischen Focus besitze. Wer nun in die Natur dieser optischen Gegenstände eine tiefere Einsicht gewonnen hat, der weiss, dass ein gewöhnliches Ocular weder einen chemischen noch optischen Focus habe und aus mehreren Gründen zur photographischen Aufnahme mikroskopischer Gegenstände nicht geeignet sei, und wenn angewendet, ein Erzeugniss von untergeordnetem Werthe liefern müsse. Es muss hier nämlich das menschliche Auge als letzter, mit einer gewissen Elasticität sich accommodirender und die vorkommenden Abweichungen ausgleichender Ocularbestandtheil hinzutreten, und will man durch Objectiv und Ocular eines Mikroskopes photographische Abbildungen erzielen, so ist es unerlässlich, dass man zwar kein anderes Objectiv, wohl aber ein anders gebautes Ocular habe, mit einem sogenannten Focus und ebenem Bilde. Wer daher in der mikroskopischen Photographie etwas Erspriessliches zu leisten wünscht, hätte sich vor Allem um ein passendes Ocular umzusehen.

Um ein zweites Beispiel zu haben, erinnere ich an die Bedingungen der Letztzeit, photographische Abbildungen zu erzielen von dem unserer Erde am nächsten stehenden Himmelskörper, dem Monde. Wir haben eine solche Karte des Ringgebirges Copernicus gesehen, aufgenommen mit einem 9 zölligen Refractor und erzielt durch eine sehr mühsame und langwierige mikrometrische Triangulirung, Zeichnung und Photographiren derselben, und es hat dieses Resultat gewiss bei manchem Astronomen den Wunsch rege gemacht, wirkliche photographische Abbildungen des Mondes, die verschiedenen Phasen etwa von Stunde zu Stunde darstellend, zu erhalten. Es ist vorauszusehen, dass man in der Folge diese Arbeit vornehmen und auch durchführen wird. Es gehören jedoch hiezu zweierlei verschiedene Dinge, nämlich erstens verbesserte, zu diesem Zwecke dienende Refractoruhren und zweitens wieder ein neues Ocular, denn mit dem Objective allein werden die Bilder zu klein und mit den jetzt gebräuchlichen Ocularen würden gewiss Sachkenner das Urtheil fällen, dies sei ja nicht dasjenige, was man mittelst eines guten Fernrohres sieht.

Ein drittes sehr eklatantes Beispiel liefert uns diejenige Gattung von Fernröhren, die man dialytische nennt. Man kann von ihnen behaupten, dass sie ein untergeordnetes, nur durch einen besonderen Umstand, der aber in der Folge seine Geltung verloren hat, ins Leben gerufenes Erzeugniss seien, durch den Umstand nämlich, dass man zu einer gewissen Zeit mit der Erzeugung des Flintglases nicht so gut umzugehen wusste, wie mit jener des Crownglases, was sich jetzt ganz behoben, ja beinahe umgekehrt hat. Sie sind nicht streng achromatisch, gestatten nur ein beschränktes Gesichtsfeld, welches trotz dem doch nicht gleichförmig scharf ist, indem in der Mitte desselben das Bild eines Sternes z. B. aussergewöhnlich hell und scharf erscheint, während am Rande ein solches Gemisch von allerlei verschiedenen Abweichungen eintritt, dass derselbe Stern alldort am Lichte geschwächt und so zu sagen in einen Nebelstern auseinander gezogen erscheint. Dieser Sachverhalt nun ist kein nothwendiger und rührt im Wesentlichen daher, weil man sich um das passende Ocular des Dialyten zu wenig gekümmert hat, mittelst dessen ein eben so grosses Gesichtsfeld, wie bei anderen Achromaten und ein gleichförmig scharfes Bild erzielt werden kann.

Um endlich noch ein viertes Beispiel zu haben, erwähne ich, dass ich selbst zu eigenen Zwecken ein cometensucherartiges Fernrohr benöthige, kurz gebaut, mit 5 Zoll Öffnung des Objectives, geringer, etwa 20 facher Vergrösserung, mit einem terrestrischen Ocular, welches jedoch weder ein Galiläisches, noch das bekannte, aus vier Linsen bestehende sein darf. Ich darf es nämlich, um nicht Licht zu verlieren, höchstens aus zweien zusammensetzen. Ich knüpfe daran den Schluss, dass Oculare so zu sagen zu den Kleinwerkzeugen der Wissenschaft gehören, die man etwa wie Feilen, Dreh- und Schraubstähle in grosser Mannigfaltigkeit besitzen muss, und die sich ein jeder Gelehrte, den sein Beruf entweder ans Mikroskop oder an das Fernrohr stellt, zu seinem speciellen Zwecke selbst sollte entwerfen und berechnen können. Hiezu gehört aber, dass die Theorie einfach, klar und so populär als möglich gehalten werde.

Ich habe mich einerseits bemüht, dies zu leisten, und bringe auch anderseits eine Auswahl verschiedener Oculare theils zum Zwecke des Sehens, theils zu jenem des photographischen Abbildens, ohne im Übrigen im mindesten anzunehmen, dass der Gegenstand erschöpft sei. Ich bin im Gegentheil überzeugt, dass, wie bereits gesagt, jeder

neue optische Zweck zu neuen Erzeugnissen dieser Art Veranlassung geben könne.

Meine Theorie ist aus diesem Grunde so populär gehalten, wie möglich, und ich habe zwar den eleganten analytischen Weg, der auf dem Gebrauche dreier Coordinaten im Raume beruht, nicht verlassen, habe jedoch für diejenigen Optiker, denen so tiefe Kenntnisse der analytischen Geometrie nicht zu Gebote stehen, den Gebrauch dieser Raumcoordinaten vermieden und überhaupt Alles gethan, was dieser Abtheilung der Dioptrik Verbreitung in grösseren Kreisen verschaffen kann.

Der zweite Abschnitt behandelt einen Gegenstand, den man bisher einer streng wissenschaftlichen Erörterung unwerth gehalten zu haben scheint, nämlich die Beleuchtungslehre. Dies leidet nur eine Ausnahme in Bezug auf Leuchtthürme, um die sich Fresnel durch seine genialen Linsen- und Prismen-Constructionen die glänzendsten Verdienste gesammelt hat. Wir besitzen jedoch von ihm keine wissenschaftlich geordnete Beleuchtungslehre selbst in Bezug auf den speciellen Zweck der Leuchtthürme, und im Übrigen kann man noch zur Stunde behaupten, dass bei allen bisher in Anwendung gesetzten Beleuchtungsapparaten, die sich einer künstlichen Lichtquelle bedienen, nur ein sehr geringer Theil des Lichtes von derselben wirklich nutzbringende Verwendung findet, während der weit beträchtlichere Rest nicht nur Nichts nützt, sondern sogar theils durch erzeugtes sogenanntes falsches Licht, theils durch die mit demselben verknüpfte Wärme-Entwickelung schädlich auftritt. Selbst unsere Strassenbeleuchtung ist factisch mehr dazu da, das Himmelsgewölbe, als die Pfade zu erleuchten, die wir auf Erden wandeln.

Aber auch, wenn die äusserst intensive Leuchtkraft der Sonne zu Beleuchtungszwecken verwendet wird, wo es auf den ersten Blick scheinen möchte, dass es ganz überflüssig sei, mit dem in Fülle daher gespendeten Agens noch ökonomisch umzugeben, findet man bei näherer Betrachtung der Fälle genug z. B. wenn man die einfachsten Beugungserscheinungen auf einen Schirm projicirt sehen will, wo selbst das intensivste Sonnenlicht nur bei der äussersten Zweckmässigkeit der Verwendung ausreicht.

Dies mag vorläufig hinreichen, um auf die Wichtigkeit der Beleuchtungslehre aufmerksam zu machen.

Die zu Beleuchtungszwecken dienenden Geräthschaften können in sehr mannigfaltige Formen gebracht werden. Sie dienen entweder zur Beleuchtung naher oder ferner Gegenstände, und haben im letzteren Falle entweder rund herum längs einer gewissen Ebene oder konischen Fläche, oder nur nach einer beschränkten Anzahl geradliniger Richtungen, oder endlich nur nach einem einzigen Punkte Licht zu senden. Diese verschiedenen Zwecke begründen eine viel grössere Mannigfaltigkeit in den Formen, als bei den anderen optischen, zur Erzeugung eines Bildes bestimmten Instrumenten. Überdies verlangt der Gegenstand seiner Natur nach eine ganz andere Behandlung. Während ich nämlich immerhin annehmen kann, dass ein zum Sehen bestimmter, in ein Fernrohr, Mikroskop, Camera obscura eintretender Strahl einen sehr kleinen Winkel mit der Axe des Instrumentes einschliesst, dessen jede Function nach aufsteigenden Potenzen desselben in eine erklecklich convergirende Reihe entwickelt werden kann, von der man nur einige Anfangsglieder braucht, erheischt es die ökonomische Verwendung des Lichtes, das von einer Lichtquelle gewöhnlich nach allen Seiten ausgeht, dass alle, welche immer Neigung habenden Strahlen und die verschiedensten Winkel, deren Werth von Null bis 180° veränderlich ist, umgebrochen und so ihrer Bestimmung zugeführt werden.

Dieser Umstand könnte die Behandlung des Beleuchtungsproblems sehr erschweren, wenn nicht andererseits wieder eine kleine Erleichterung in der Natur der Sache läge, die darin begründet ist, dass es zu diesem Zwecke nicht nothwendig erscheint, jeden einzelnen der Lichtquelle entströmenden Strahl mit mathematischer Genauigkeit zu verfolgen, sondern überhaupt nur nach einen bestimmten Ort von begrenzter Ausdehnung Licht zu bringen. Dieser Sachverhalt ermöglicht nämlich eine andere Behandlungsweise, vermöge deren man nicht mehr den Gang eines jeden einzelnen Strahles verfolgt, sondern dieselben bündelweise zusammennimmt und untersucht, welche Veränderung ein solches Bündel an einer brechenden oder reflectirenden Fläche erleidet.

Durch diese ganz neue und noch von Niemanden versuchte Behandlungsweise des Problems wird es nun möglich, ihm eine mathematische wissenschaftliche Behandlung angedeihen zu lassen, und es ergab sich folgende für zweckmässig erkannte Gliederung dieses nicht uninteressanten Zweiges der Lichtlehre.

Erstens: Die verschiedenen natürlichen und künstlichen Lichtquellen werden aufgezählt, ihre Art, Licht zu spenden, mathematisch charakterisirt und untersucht, welche die Lichtmenge sei, die sie vor der Hand noch ohne Anwendung optischer und katoptrischer Mittel nach verschiedenen Seiten aussenden. Es ist diese die erste und wichtigste Fundamentalkenntniss, ohne die es unmöglich ist, die Wirkung eines wie immer gebauten Beleuchtungsapparates zu beurtheilen.

Zweitens: Nun folgt eine allgemeine Untersuchung der elementaren optischen Mittel, Linsen und Spiegel, welche aber begreiflicher Weise nicht dazu dienen können, Licht zu erzeugen oder zu vermehren, sondern ,eben nur einen sogenannten Tauschhandel einzuleiten zwischen Lichtstärke und Gesichtsfeld, oder mit anderen Worten, Ausdehnung des beleuchteten Fleckes; so wie auch in der Mechanik durch Maschinen keine Kraft erzeugt, sondern nur ein Tauschhandel zwischen Kraft und Geschwindigkeit eingeleitet wird.

Es ist gewiss merkwürdig, dass diese keineswegs aus der Tiefe der Analysis geschöpften Betrachtungen, die, wenn auch in eigener Weise angestellt, doch immer noch populärer Natur sind, zu wichtigen theoretischen Thatsachen führen, die man bisher nicht gekannt, oder doch wenigstens meines Wissens nirgends ausgesprochen hat; z. B. jeder gekrümmte, wie immer gestellte Spiegel, dem eine Leuchtquelle Licht zusendet, zerfällt in zwei Abtheilungen, von denen ich die eine die optische nenne, weil sie geeignet ist die Leuchtquelle abzubilden, die andere hingegen die nicht optische, weil sie von der Lichtquelle ein Bild zu erzeugen unfähig ist. Wenn man nämlich diese letzteren in unendlich kleine Elemente zerlegt, so wird ein jedes derselben, wie ein kleiner Planspiegel wirkend, allerdings von der Leuchtquelle irgend wo ein Bild machen können, es werden aber die von mehreren Elementen herrührenden Bilder sich nicht decken, sondern in verschiedener Grösse und in allen möglichen Richtungen dermassen über einander lagern, dass ein und derselbe Punkt der Leuchtquelle von einem gewissen Spiegelelemente unten abgebildet wird, von dem anderen hingegen oben, oder von dem einen rechts, von dem andern hingegen links.

Dieser Umstand ist es nun, welcher zu Beleuchtungszwecken den nicht optischen Theil des Spiegels vorzugsweise empfiehlt, denn man wünscht ja mit der Leuchtquelle einen gewissen beleuchteten Gegen-

stand, aber nicht die Leuchtquelle selbst zu sehen. Ein Bild dieser letzteren vermag sogar sehr störend aufzutreten.

Ich habe Gelegenheit gehabt Gasmikroskope, und sogenannte Nebelbilderapparate zu sehen, bei welchen in das Gesichtsfeld des abgebildeten mikroskopischen Gegenstandes oder in eine heitere sonnige Landschaft hinein von oben herab stets eine räthselhafte schwarze Gewitterwolke hing. Diese war aber nichts, als das verwaschene Bild des Schnabels, aus dem das Knallgas auf den Kalkcylinder strömt oder was noch schlimmer, es befindet sich in dem an die Wand projicirten Bilde ein grosser schwarzer verwaschener Ring, der nun wieder nichts anderes ist, als die abgebildete Fassung einer Beleuchtungslinse.

Solche Beleuchtungsapparate sind nun fehlerhaft, und es besteht der Fehler darin, dass man lauter wirklich bildmachende optische Mittel verwendet und aus ihnen den Beleuchtungsapparat zusammengesetzt hat.

Diese wichtige theoretische Thatsache habe ich bisher nirgends ausgesprochen gefunden. Eine zweite ebenso wichtige war bisher in der Optik bekannt, ja man kann sagen, die tatonirende praktische Optik hat sich bisher bei dem Mangel strenger wissenschaftlicher Hilfsmittel so zu sagen davon genährt, nämlich: Wenn man von einer Lichtquelle oder bezüglich von einem Gegenstande ein in erster Annäherung treues Bild haben will, einem Gegenstande, der gegen die ihn abbildenden Linsen von geringer Ausdehnung ist, somit jedem Elemente einer Beleuchtungslinse einen sehr spitzen Strahlenkegel zusendet, so hat man die Linsenkrümmungen, wie viel immer an der Zahl, so einzurichten, dass der Axenstrahl eines jeden Strahlenkegels an jeder Vor- und Hinterfläche unter demselben Winkel und in gleichem Sinne gebrochen wird. Dieses Princip der gleichmässigen Vertheilung der Brechungen war, wie gesagt, durch eine Art von praktischem Instinct in der Optik gekannt und geübt. Ihm mehr, als tiefsinnigen mathematischen Berechnungen verdanken wir die ausgezeichneten Mikroskope der Neuzeit. Bewiesen war es aber bisher nicht. Die von mir gewählte Behandlungsweise gibt aber von demselben einen eben so klaren, wie einfachen Beweis. Ihm entspringt eine Methode, durch die sich der Beleuchtungskünstler die Krümmungen all' seiner Linsen durch eine leichte geometrische Construction ganz ohne Rechnung mit vollkommen zureichender Genauigkeit bestimmen kann.

Es dürfte hier auf den ersten Anblick beinahe unnütz scheinen, den Beweis zu führen einer ohnehin, wenn auch ohne Begründung instinctmässig für richtig anerkannten allgemeinen Regel; bei aufmerksamer Betrachtung jedoch sieht man, dass dem lange nicht so sei. Der Beweis nämlich stellt nicht nur die Regel fest, sondern auch die Bedingungen, an die ihre Richtigkeit geknüpft ist. Sie sind: mässige Öffnungen der Linsen im Vergleiche mit den Krümmungshalbmessern, ein genügend spitziger Strahlenkegel, sohin geringes Gesichtsfeld. Da es aber nun optische Instrumente gibt, bei denen grosses Gesichtsfeld und das höchst mögliche Mass von Lichtstärke die wesentlichsten Erfordernisse sind, wie Camera obscura, Sonnenmikroskop, Kometensucher, Operngucker; so ist gerade bei diesen Instrumenten von der gleichmässigen Vertheilung der Brechungen in der Regel nichts zu erwarten. Nur das langgestreckte astronomische oder terrestrische Fernrohr und das Mikroskop in seiner jetzigen Form, Instrumente, die in ihrer gegenwärtigen Gestalt zum dereinstigen Untergange bestimmt zu sein scheinen, vermögen mit Hilfe dieser Grundregel ohne weitere tiefsinnige Berechnung zusammenprobirt zu werden, und es wird eine Zeit kommen, wo man sie von dem Gebiete der strengen Optik ausschliessen und in das andere der Beleuchtungslehre verweisen wird, wo diese Regel auch hingehört.

Drittens. Die auf diese Weise ihrer Natur und Wirkungsweise nach erkannten optischen Elemente werden nun eingetheilt in solche, die zur Beleuchtung in die Ferne, und solche, die zur Beleuchtung in die Nähe dienen können und die Quantität Licht, das sie seiner Bestimmung zuführen, einer genauen Berechnung unterworfen.

Endlich viertens folgen die Entwürfe verschiedener zu bestimmten Zwecken construirter Beleuchtungsapparate sammt ihrer zusammenhängenden Theorie. Unter ihnen gibt es einige, die ihrem Baue nach nothwendiger Weise viel complicirter sein müssen, als man auf den ersten Anblick denken sollte.

Die so gegliederte Beleuchtungslehre nun bildet einen zweiten Abschnitt meines optischen Werkes von bedeutender Ausdehnung und mit vielen Zeichnungen; denn es lag in meiner Absicht alle diejenigen Bestandtheile meiner Untersuchung, die der ersten Annäherung angehörig sind und noch in keine allzu bedeutenden Rechnungen verwickeln, so ausführlich und populär hinzustellen, dass jeder optische und Beleuch-

tungskünstler, der sich die elementaren Kenntnisse der Mathematik erworben hat, ohne Anstand davon Gebrauch machen könne.

Ich setze den Fall, es gäbe jetzt noch keine Dampfmaschinen; ein scharfsinniger Gelehrter hätte sich jedoch alle möglichen Kenntnisse über Druck, Wärmecapacität der Wasserdämpfe verschafft, in gleichem die Kenntniss aller möglichen mechanischen Hilfsmittel, so bliebe es doch für ihn eine sehr missliche Aufgabe ein theoretisch-praktisches Werk über Dampfmaschinen zu schreiben, mit den dazu gehörigen Zeichnungen und detaillirten Entwürfen. Die überall ganz unvermeidlichen Schwierigkeiten der Ausführung, ferner Nebenumstände, an die man anfänglich gar nicht gedacht hat, und die sich doch später geltend machen, oft solche, die erst die Erfahrung aufdeckt, würden ihn vermuthlich so sehr abschrecken, dass er von einer solchen Arbeit lieber ganz und gar abliesse.

Die im Wesentlichen ebenfalls ganz neue Beleuchtungslehre begründet bei mir auch ähnliche Bedenken und ich würde ganz gewiss diesen Abschnitt vollständig streichen, wenn mir nicht zufälliger Weise Gelegenheit geboten worden wäre, eine gewisse Anzahl von Beleuchtungsapparaten zu verschiedenen Zwecken und von verschiedenem Baue praktisch auszuführen.

Ich sehe mich hiedurch in den Stand gesetzt, die Beleuchtungslehre auch auf Grundlage einer gereiften Erfahrung, mindestens was Verwendung des Lichtes anbelangt, zu einem geschlossenen Ganzen abzurunden. In einer andern Rücksicht, Erzeugung des Lichtes nämlich, liegt sie jedoch als Wissenschaft leider noch in der Wiege und ich muss bedauern, dass ich gar nicht einmal der rechte Mann bin, sie vollständig zu entwickeln und gross zu ziehen. Desto erspriesslicher wird es aber, die Jünger der Wissenschaft darauf aufmerksam zu machen, damit der Gegenstand andere, geschicktere Bearbeiter finde.

Ich will Ihnen zu diesem Ende ein Stück Biographie meiner Beleuchtungslehre mittheilen, damit Sie daraus ersehen, was ich auf diesem Felde geleistet habe, und dann dasjenige vorführen, was meinem Bedünken nach zu leisten ist.

Ich wurde vor etwa zwölf Jahren von einem Freunde ersucht, einen Beleuchtungsapparat für sogenannte Nebelbilder zu dem von mir berechneten Cameraobscura-Objecte hinzuzufügen und wurde dadurch veranlasst, dem Beleuchtungsprobleme überhaupt eine erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Eine wissenschaftliche Analysis der

bisher bestandenen Geräthschaften dieser Art überzeugte mich sehr bald von der heillosen hier waltenden Lichtverschwendung, so dass oft von dem ganzen, einer Leuchtquelle entströmenden Vorrathe kaum der 30. Theil sich als nutzbringend verwendet erwies; der ganze übrige Rest aber im inwendig schwarzen Kasten stecken blieb.

Jedermann kann sich hievon selbst überzeugen, wenn er z. B. den Bau einer gewöhnlichen Laterna magica ins Auge fasst, der auch durch andere künstlichere Beleuchtungsvorrichtungen an Zweckmässigkeit nicht sonderlich übertroffen wird. Da findet sich nun gewöhnlich ein Beleuchtungsspiegel oder eine Linse. Die Leuchtquelle oder langgestreckte Kerzen- oder Lampenflamme wirft darauf einen Lichtkegel, dessen Lichtmenge sich zur Total-Quantität verhält, wie der Sinus versus des Winkels an der Kegelspitze zum Kreisdurchmesser. Da nun dieser Winkel bei einer Linse über 60 Grade nicht betragen kann, und da der Spiegel selten mehr, als einen solchen Winkel von 90 Graden bietet, deren Pfeiler sich zum Durchmesser verhalten wie 7 : 1 und 16 : 1; da noch überdies die Linse ungefähr $1/_5$, der verwendete optische Spiegeltheil ungefähr die Hälfte des Lichtes unregelmässig zerstreut: so sieht man auch sogleich ein, dass in den zwei Fällen von Linse und Spiegel beiläufig $1/_{20}$ und $1/_{14}$ des ganzen Lichtquantums wirklich beleuchten.

Aber selbst von diesen geringen Bruchtheilen kommt in der Regel nur ein Theil, beiläufig $1/_3$ des Lichtes beim bildmachenden Objective aus dem Kasten heraus, weil das Bild der Leuchtquelle, welches von der Beleuchtungslinse oder dem Spiegel gemacht wird, wenn es auch an die rechte Stelle fällt, doch in der Regel in seiner gestreckten Gestalt die Objectivöffnung an Grösse überbietet, demnach von der Linsenöffnung nur theilweise aufgenommen, und so nur zum Theile seiner Bestimmung zugeführt wird.

Indem ich nun über die Mittel einer zweckmässigen Ökonomie nachdachte, kam ich zuerst auf die merkwürdige Thatsache, dass jeder Spiegel in zwei Theile zerfalle, den optischen und nicht optischen, die durch eine bestimmte krumme Linie geschieden sind, und habe die allgemeine Regel festgestellt gefunden, dass zu Beleuchtungszwecken im Allgemeinen die nicht optische Abtheilung die verwendbare und zur Beleuchtung in der Nähe sogar unvermeidlich sei.

Der verlangte Nebelbilder-Apparat wurde nach meiner Angabe ausgeführt und mit Drummond'schem Lichte eingerichtet. Er hat

gegen 60 Procent des totalen Lichtquantums nutzbringend verwendet und hätte 75 Procent reinen Nutzeffect liefern können, wenn es mir nur gelungen wäre, den Künstler, dem die Ausführung übertragen war, zu überzeugen, dass der Apparat in allen Einzelheiten genau nach der Zeichnung verfertigt werden müsse und dass dabei ohne Schaden gar Nichts, weder eine Linse, noch Spiegelkrümmung, noch die Form einer Fassung einer Willkür unterliege.

Der fertige Apparat wurde einmal in der Versammlung der Freunde der Naturwissenschaften in den geräumigen Localitäten des Münzgebäudes gezeigt und ich habe durch ein rohes, nur beiläufige Resultate lieferndes Messverfahren eine Lichtstärke von 12,000 Millykerzen nachgewiesen, während der von Knallgas angeblasene Kalkcylinder im Innern des Apparates in einem Lichte von etwa 1000 Kerzen strahlen mochte. Die Leistungen dieses Nebelbilder-Apparates liessen sich jedoch, wenn auch nur momentan, noch über das Doppelte erhöhen.

Einmal in dieser Richtung beschäftigt, habe ich nicht nur das Drummond'sche Licht in seiner Verwendungsweise zu Beleuchtungszwecken zum Gegenstande meiner Untersuchungen gemacht; ich habe dieselben vielmehr auch auf das populäre Lampenlicht ausgedehnt.

Ich besitze jetzt noch eine ganze Garnitur von verschiedenen Lampenbrennern mit zwei und drei in einander steckenden Dochten. Dies ist keine neue Erfindung; schon Fresnel hat solche Lampen bei seinen Pharen angewendet. Ich nehme jedoch an, dass er die zweckmässigste Construction derselben, die der grössten möglichen Lichtstärke entspricht, nicht hatte, weil zu seiner Zeit die Pumpvorrichtungen noch nicht bekannt waren.

Ich habe mit meinen Lampen sehr oft die Bevölkerung des Hauses, in dem ich wohnte, allarmirt, wenn ich zwei solche neben einander anzündete, von welchen die eine ein Licht von 200 Kerzen, die andere eines von 40 Kerzen gab und vielleicht noch durch etwas hinzugeblasenen reinen Sauerstoff die Fenster meines Gemaches in dem intensivsten Lichte strahlen liess.

Es sind nach meiner Angabe auch solche Nebelbilder-Apparate mit Lampenlicht construirt worden, und ich habe genügende Gelegenheit gefunden, alle möglichen Unfälle kennen zu lernen, die sich hier in der Praxis ereignen können, als: Verbrennen des Kastens

durch die Lampenhitze, zerschmetterte Beleuchtungslinsen durch die sich umkehrende Spitzflamme des Knallgases, sammt den zur Vermeidung solcher unglücklicher Ereignisse dienlichen Mitteln.

Ich bin zu dieser Zeit im freundschaftlichen Verkehre gestanden mit den Officieren des k. k. Bombardier-Corps. Einer dieser wissenschaftlich hochgebildeten Männer, zugleich ein verdienstvoller militärischer Schriftsteller, forderte mich auf, auch über einen Beleuchtungsapparat in die Ferne zum Gebrauche für Flussdampfschiffe nachzudenken. Dies geschah; und ich fand dabei Gelegenheit die verschiedenen Hilfsmittel, die zu Beleuchtungszwecken tauglich sind, einer recht gründlichen mathematischen Würdigung zu unterziehen.

Der Entwurf dieses Beleuchtungs-Apparates war so gestellt, dass die Punkte gleicher Lichtstärke in die Peripherie einer langgestreckten Ellipse fielen, von der das Schiff den Mittelpunkt bildete. Ich hielt es nämlich für das zweckmässigste, diesen Apparat so einzurichten, dass in die Entfernung von 1000 Klaftern nach vorwärts fallende Gegenstände und die etwa auf 100 Klafter seitwärts liegenden Uferstellen einerlei Beleuchtungsstärke erhalten.

Wir haben mit diesem Entwurfe bei dem damaligen Directorium der Dampfschifffahrtsgesellschaft kein Glück gemacht, wurden als gewöhnliche Projectenmacher mit der gebührenden Verachtung behandelt und gar nicht zur Audienz vorgelassen.

Die Erinnerung an die gekränkte Stimmung des würdigen Officiers und an meine eigene daraus entspringende komische Verlegenheit in dieser delicaten Situation gehört zu den pikantesten meines Lebens.

Der Entwurf war übrigens gemacht und konnte, wenn auch dem Leben, doch wenigstens der Wissenschaft nicht mehr entzogen werden.

Das Problem des Leuchtens in die Ferne ist indessen ein sehr altes, oft dagewesen, nie gelöst und doch beim Anfange eines jeden Krieges wiedergekehrt; daher mochte es kommen, dass nach Ablauf von neun Jahren die Anforderung zum zweiten Male an mich gestellt wurde, und zwar auf Anregung des Ingenieur-Majors Freiherrn von Ebner, durch den Chef des Geniewesens, verstorbenen Feldmarschall-Lieutenant von Caboga.

Ich habe dieser Anforderung nach eingeholter Genehmigung meiner höchsten Behörde, des k. k. Ministeriums des Cultus und

Unterrichtes, Folge geleistet, einen für den Festungskrieg bestimmten Beleuchtungsapparat dieser Art, dessen Wirksamkeit sich erstrecken soll auf 1400 Klafter, die Tragweite der weittreibenden Bomben-Mörser, mit seiner ganzen, zur sicheren Handhabung nothwendigen Montirung entworfen und zur praktischen Ausführung in allen seinen dioptrischen, katoptrischen und metrischen Bestandtheilen die nothwendigen Schritte eingeleitet. Die Schwierigkeiten eines solchen Unternehmens sind gross, sowohl in theoretischer, wie in praktischer Beziehung. Es ist daher kein Wunder, wenn dasselbe langsamer vor sich ging trotz des grossen Interesses, welches ein solches Erzeugniss für mich haben musste, das einen von mir abgerundeten Kunst- und Wissenschaftszweig in praktischer Beziehung so zu sagen completirt.

In Anbetracht des Umstandes, dass es optische Mittel gibt in grosser Auswahl und Mannigfaltigkeit, dürften wohl diese Schwierigkeiten nicht Jedermann einleuchten und dies, da Kraft einer historischen Sage schon Archimedes mit einem optischen Apparate die Flotte der Römer bei Syrakus angezündet haben soll. Wäre dies vollkommen richtig, so wäre auch der Beweis factisch hergestellt dass man das irgend einer Leuchtquelle entnommene Licht nach einem beliebigen Orte in willkürlicher Intensität, die bis zu Verbrennungswirkungen gesteigert werden kann, hinzuwerfen im Stande sei. So wie nun die Wissenschaft vielen anderen historischen Sagen widerspricht, so kann sie sich auch mit dieser nicht befreunden, und wenn einige Gelehrte eine allerdings vorhandene theoretische Möglichkeit sehen, solch' einen Zweck durch eine grosse Menge von Planspiegeln zu erreichen, so ist dagegen in den ungeheueren Dimensionen, die ein solcher Apparat haben müsste, und der Schwierigkeit, denselben zu handhaben, eine um so auffallendere praktische Möglichkeit begründet. Brennspiegel wirken allerdings zündend, aber, wie eine leichte Überlegung zeigt, nur auf eine mässige, mit ihren Dimensionen vergleichbare Entfernung, und die Verdichtung des Lichtes, die man durch sie erzielen kann, hat ihre gewissen Grenzen, die sich nicht überschreiten lassen und die einerseits abhängig sind von den Dimensionen des Apparates, andererseits aber von der Entfernung nach der sie wirken sollen und mit welcher ihre Wirksamkeit im umgekehrten quadratischen Verhältnisse abnimmt. Desshalb macht zwar Libri in seiner Histoire de Mathématique Erwähnung von dieser Sage,

er sagte aber: On a beaucoup parlé des miroirs ardens avec lesquels il aurait incendié les vaisseaux de Marcellus. Ce fait, qui ne se trouve pas dans les plus anciens auteurs, a été l'occasion de disputes très animées parmi les modernes; mais quoique Dufay et Buffon aient prouvé qu'il est possible, avec des miroirs, d'allumer du bois à de distances considérables, ils n'ont fait que diminuer la difficulté, car il est peu probable, que le vaisseaux de Romains restassent dans l'immobilité nécessaire à ce genre d'expériences, et il paraît fort difficile qu' Archiméde voulût choisir un moyen si peu praticable, lorsqu'il y avait tant d'autres manières de mettre le feu à une flotte, qui aurait été à la portée de ses réflecteurs.

Die Aufgabe ist also und bleibt eine schwierige, weit schwieriger, als die der Leuchtthürme, die nur gesehen werden wollen, denn hier handelt es sich um etwas, was schwerer zu erzielen ist, man will nämlich mittelst des Apparates in die Ferne sehen.

Um sich von dieser Schwierigkeit einen Begriff zu verschaffen, nehme man an, Jemand wolle von der Höhe des Leopoldsberges, der sich etwa 30,000 Fuss ab vom Stephansthurme befinden dürfte, in finsterer Mitternacht das Licht von einer einzigen Millykerze auf die Thurmuhr werfen, vielleicht um zu sehen, wie viel es an der Zeit sei; so benöthigt er an diesem Punkte 900 Millionen Kerzen. Dies charakterisirt die Schwierigkeit noch nicht ganz. Gesetzt nämlich den Fall, er zündet dort wirklich die 900 Millionen Kerzen an, den Berg dadurch in eine Feuerpyramide verwandelnd, so sieht er damit erst noch gar nichts, als höchstens sich selbst in glänzender Beleuchtung.

Es dürfte vielleicht paradox klingen und ist in gewisser Beziehung doch wahr, wenn man behauptet, wer ferne Gegenstände sehen will, muss die Beleuchtung durch ein möglichst kleines Lichtquantum zu bewerkstelligen suchen.

Es ist dies einer der wenigen merkwürdigen Fälle, wo sich mit Gewalt wenig, mit einer klugen Ökonomie hingegen Alles ausführen lässt.

Nicht minder gross sind aber auch die praktischen Schwierigkeiten. Der Apparat muss nämlich in namhaften Dimensionen, denen seine Tragweite proportional ist, construirt werden und zerfällt in einen dioptrischen und katoptrischen Theil. Er erheischt einen grossen Reflector von vier Fuss Öffnung mit bedeutender Genauigkeit, und

dabei doch möglichst leicht, damit die Handsamkeit nicht verloren gehe, aus einem elastischen Metallbleche construirt; ferner Linsen in künstlicher Zusammenfügung von sehr namhaften Dimensionen. All' diese Gegenstände waren bisher in der nothwendigen Vollkommenheit der Ausführung unserer Industrie unbekannt, und es mussten neue Hilfsmittel geschaffen werden, um sie zur Ausführung zu bringen.

Gelang es auch bisher, alle diese Hindernisse zu überwinden, so war doch ein sehr bedeutender Zeitaufwand damit verknüpft. Ich muss mit schuldigem Danke anerkennen, dass mir überall mit Billigkeit und Bereitwilligkeit entsprochen worden ist. Ist dies auch oft nicht mit der meiner Ungeduld entsprechenden Beschleunigung geschehen, so geschah dies entweder darum, weil es mit namhaften Opfern verknüpft gewesen wäre, und grosse Opfer um geringen Lohn verlangen, bleibt selbst in der stets opferfertigen Wissenschaft unbillig, oder darum, weil dem Industriellen neue Verfahrens-Arten zugemuthet werden mussten, die erst zu erdenken waren (und Erdenken ist selbst bei Denkern von Profession ein langsames Geschäft, und um so mehr bei Männern, die durch ihren Beruf mehr auf manuelle Fertigkeiten verwiesen sind) und noch überdies durch andere Drangsale der Industrie, die in unseren socialen Verhältnissen begründet sind.

Endlich ist durch die bereitwillige Unterstützung, welche mir von Seiten des Herrn Porzellan-Fabriksdirectors Löwe durch Überlassung eines eigenen Ofens zum sorgfältigen Kühlen der Linsengläser zu Theil geworden ist, die letzte erhebliche Schwierigkeit überwunden, und der Beleuchtungs-Apparat schreitet nun eines stetigen Schrittes seiner Vollendung entgegen, so dass ich mich noch vor Ablauf eines Jahres und vermuthlich schon bis zum kommenden Spätherbste in den Stand gesetzt sehen werde, Ihnen dieses besonders interessante, seinem Baue nach sehr complicirte Erzeugniss einer erst aufkeimenden Kunst vorzuführen.

Die Beleuchtungslehre halte ich hiemit, wie schon gesagt, für genügend theoretisch sowohl, wie praktisch begründet, insofern als es sich um Verwendung des gegebenen Lichtes handelt. Einer Kunst jedoch, Licht zu erzeugen, fehlt bisher immer noch die theoretische Begründung.

Ich muss mich wohl etwas näher erklären, damit Sie sehen, wie ich dies meine.

Die künstliche Erzeugung des Lichtes geschieht stets durch einen Verbrennungsprocess, und es hängt die Menge des erzeugten Lichtes nicht nur ab von der Temperatur, sondern auch von anderen, ihrer Natur nach noch nicht gehörig studirten Ursachen. Durch den Athmungsprocess wird z. B. Kohlensäure gebildet durch eine bei geringer Temperatur vor sich gehende Verbrennung und desshalb auch ohne Lichtentwickelung, wiewohl die Menge des verbrauchten Brennmateriales eine sehr bedeutende sein kann. Sehr geringe Quantitäten von Brennstoff erzeugen hingegen bei sehr hoher Temperatur der Verbrennung das im hohen Grade intensive Drummond'sche Licht. Es besteht also zwischen Wärme und Licht ein besonderer Zusammenhang, der ungeachtet aller Bemühungen doch noch nicht vollständig aufgeklärt ist.

Der erste Gelehrte, der eine geordnete Theorie der Verbrennung mit Bezug auf Lichtentwickelung zu geben bemüht war, ist der englische Physiker Davy. Er wies bekanntlich nach, dass zwar auch Gase bei der Verbrennung Licht entwickeln, aber als solche nur in äusserst geringem Masse. Nur dann, wenn sie während des Verbrennungsprocesses einen festen Körper in Pulverform abscheiden, der dann in den Zustand des intensiven Glühens versetzt wird, erhält man eine Flamme von intensiverer Leuchtkraft. Ihre Lichtintensität hängt nun aber wieder von der Reinheit des Brennmateriales und in letzter Instanz vermuthlich abermals von der Temperatur ab, unter welcher die Verbrennung vor sich geht.

Ich finde mich veranlasst, hier Erwähnung zu thun eines von mir mit einer Lampe mit drei concentrischen Dochten angestellten Versuches, den man beinahe ein Fundamental-Experiment nennen könnte; so sehr fällt dabei die Abhängigkeit der Leuchtkraft von der Hitze in die Augen. Hat man nämlich die drei in einander steckenden Lampenflammen gehörig regulirt, so erscheinen sie dünn, ätherisch und durchsichtig, in einem herrlichen weissblauen Lichte, eine durch die andere durchscheinend. Löscht man jetzt durch Zurückziehen des Dochtes die innerste dieser drei Flammen, so bemerkt man alsogleich, dass die zwei übrigen an Glanz verlieren, viel lichtschwächer, höher und undurchsichtiger werden. Löscht man auf dieselbe Weise nun auch die mittlere, so dass nur die äusserste übrig bleibt, so hat dieselbe nach dem Urtheile des den intensiven Lichteindruck noch bewahrenden Auges all' ihren Glanz verloren, erscheint ganz undurch-

sichtig, gelb von Farbe und beinahe so, als wenn sie mit Ölfarbe von einem Maler auf die Leinwand gepinselt wäre.

Dieses Experiment wird nun wohl jeden Beobachter zu folgenden Schlüssen verleiten.

Erstens: Mehrere Dochte bewirken mehr Berührung mit dem Sauerstoffe der Luft und hiemit ein unverdünnteres, folglich heisseres Verbrennungsproduct. Je höher also die Temperatur der Verbrennung ist, desto weniger Kohlentheilchen scheinen abgesondert zu werden, daher die grosse Durchsichtigkeit und das ätherische Aussehen der Flamme.

Zweitens: Diese vermuthlich in geringerer Menge abgeschiedenen Kohlentheilchen glühen intensiver und verbrennen schneller, daher das trotz des ätherischen Aussehens entwickelte ungleich intensivere Licht.

Drittens: Die Ursache, dass glühende feste Körper ungleich heller leuchten, als entzündete Gase, scheint demzufolge auch nur wieder in der höheren Temperatur zu liegen. Kohle nämlich, so wie Platinschwamm und andere feste Körper, haben bekanntlich die Eigenschaft, Sauerstoffgas in ihren Poren namhaft zu verdichten; Kohle z. B. bis zum 30fachen des Volumens. Dies heisst mit anderen Worten: Um ein jedes Kohlentheilchen herum bildet sich durch Molecularanziehung eine verdichtete Sauerstoff-Atmosphäre von beinahe 30 Atmosphären Druck. Diese Atmosphärenbildung findet beim Entstehen des Kohlentheilchens plötzlich Statt, ist somit mit sehr bedeutender Wärme-Entwickelung verknüpft, und die Leuchtkraft eines solchen Theilchens ist gegen jene entflammter Gase nur darum so gross, weil es auch die Verbrennungs-Temperatur ist.

Ich glaube die momentane Verdichtung sei hier ein sehr wesentlicher Umstand, denn bereits gebildete Kohle, die sich ihre Sauerstoff-Atmosphäre bereits allmählich angeeignet hat ohne Erhitzung, leuchtet beim Glühen lange nicht so hell.

Es kann diese Ansicht richtig sein oder nicht: eines ist jedoch gewiss, wenn man nicht mehr weiss, als dieses, so heisst dies noch nicht Wissenschaft, weil die mathematische Präcision fehlt. Diesen richtigen, quantitativ bestimmten, zwischen Temperatur und Lichtstärke bestehenden Zusammenhang auf was immer für einem Wege durch Experiment oder Calcul zu ermitteln, ist eine annoch ungelöste Aufgabe der technischen Beleuchtungslehre, und so interessant

es auch wäre, auf dem von Davy eingeschlagenen Wege fortzugehen und die Lösung derselben zu versuchen, so wenig bin ich dazu geeignet, weil ich nicht über Leuchtgas disponire, mit dem man am zweckmässigsten derlei Untersuchungen beginnen könnte, weil ich ferner zu den dazu unerlässlichen genauen quantitativen Bestimmungen ein ganzes Cabinet verschiedener Geräthe benöthigen würde, deren Gebrauch mir theilweise nicht einmal recht geläufig ist, und weil endlich solche Experimente das Auge zu sehr angreifen, an dessen möglichst langer Erhaltung mir als theoretischem und praktischem Optiker viel gelegen sein muss. Endlich ist überhaupt der Gegenstand ein solcher, der am passendsten durch mehrere Experimentatoren und vorzugsweise solche, die mit chemischen und physicalischen Cabineten bereits versehen sind, und die über eine grössere Anzahl von Gehilfen disponiren, nach dem Grundsatze der Arbeitstheilung unternommen und auch zu Ende gebracht werden kann.

Die Art des Experimentirens im Sinne Davy's scheint durch den angegebenen Versuch bereits gegeben und wäre etwa die folgende: Wenn durch Einschachteln zweier und dreier cylindrischer Flammen in einander zu gleicher Zeit die Durchsichtigkeit und die Lichtstärke gesteigert werden, so ist wohl zu erwarten, dass beide noch ferner wachsen werden, wenn man 4, 5 und noch mehr Flammen in einander steckt. Ins Unendliche können diese beiden Wirkungen nicht zunehmen, weil einerseits die zunehmende Durchsichtigkeit, die ja der Abnahme der Zahl glühender Kohlentheilchen entspricht, am Ende die Lichtstärke beeinträchtigen müsste, und weil auch die Verbrennungstemperatur der Natur der Sache nach nicht fortwährend wachsen kann, sondern gegen eine bestimmte Grenze convergiren muss. Es gibt also hier ein Maximum, welches auf dem Wege des Experimentes aufzusuchen wäre und zwar in dreierlei verschiedenen Bedeutungen. Erstens: die grösste Lichtmenge, welche von einem Quadratzolle einer einzigen solchen cylindrischen Flamme ausströmen kann; zweitens: das grösste mögliche Quantum Licht, welches ein Quadratzoll der äussersten Oberfläche eines ganzen Conglomerates cylindrischer Flammen in den Raum sendet; drittens: die grösste mögliche Menge Licht, welche man aus einem Pfunde Brennmaterial erhalten kann.

Hiebei wäre es gleichgiltig, ob man den Sauerstoff als Brennmaterial betrachtet, oder Wasserstoff und Kohle. Zur gehörigen quantitativen Ermittlung dieses dreifachen Maximums müssten nun

nothwendigerweise Rechnung und Experiment concurriren. Hätte man sich aber einmal diese fundamentalen Daten verschafft, so wäre es, meine ich, nicht so schwer, die Einflüsse in Rechnung zu ziehen, welche durch Abkühlung die Temperatur und Lichtstärke zugleich beeinträchtigen.

Ich glaube, dass man diese Experimente schicklicher mit Leuchtgas, als mit einem tropfbar flüssigen Brennmateriale anstellen wird, weil schon bei einer dreifachen Lampe die Erhitzung des Öles eine sehr beträchtliche ist. Zehn Pfund davon, die sich im Lampenkörper befinden, mit einem ziemlich starken Pumpwerke in die Höhe getrieben, bewirken noch nicht recht die nothwendige Abkühlung. Das Öl wird braun und bekommt nach einigen Stunden Syrupsdicke. Leuchtgas hingegen gestattet eine grössere Mannigfaltigkeit von Brennerformen, die das Zuströmen der atmosphärischen Luft zu der Flamme minder beeinträchtigen, und ich zweifle keinen Augenblick daran, dass solche Versuche, angestellt mit Musse und Bedacht, die Beleuchtungs-Industrie mit neuen Erzeugnissen bereichern würden. Schon gegenwärtig, wo ja noch gar keine genauen Experimente vorliegen, weiss man, dass das Licht desto kostspieliger ist, in je kleinere Parzellen es vertheilt und so in Gestalt kleiner Flammen verwendet wird. Die Lampe von 200 Kerzen Licht mit drei concentrischen Dochten, von der ich spreche, verzehrt keineswegs 25 Mal so viel Öl, als eine gewöhnliche, die ein Licht von 8 Kerzen liefert, sondern nur höchstens 8 Mal so viel. Wer daher die Wahl hat, einen bestimmten Raum, z. B. eine lange gerade Strasse zu erleuchten mit Einer oder nach Belieben mit 25 verschiedenen Flammen, und dabei mit der grössten möglichen Ökonomie vorgehen will, der wird offenbar eine einzige Flamme, in der Mitte der Strasse aufgestellt und behufs der zweckmässigen Vertheilung mit einem passenden Beleuchtungsapparate verknüpft, vorziehen. Es ist wohl kaum ein Brennmaterial, wenn man das Gewicht berücksichtigt, theurer, als Knallgas, und doch ist es dort, wo man die sehr bedeutende Lichtstärke von 1000 und mehr Kerzen benöthigt, von allen bei weitem das wohlfeilste, bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse wenigstens; denn was ein gründliches Studium des Leuchtmaterials in der Folge bringen kann, kann man ja noch nicht wissen.

So wenig zu bestreiten ist: dass die Flamme des Ölgases einer gründlichen wissenschaftlichen Untersuchung werth sei, so verdienen

jene solche gewiss auch das Drummond'sche und elektrische Licht. Auch hier fehlen uns die quantitativen Bestimmungen der Maxima der Lichtstärken in ihren verschiedenen Bedeutungen. Es ist zwar sehr wahrscheinlich, dass diese Lichtsorten an Intensität dem Sonnenlichte überlegen sind in dem Sinne, dass ein Quadratzoll durch Knallgas weissglühender Kalkoberfläche mehr Licht aussendet, als ein Quadratzoll der Oberfläche der Sonne; allein in welchem Masse dies stattfindet, das wissen wir nicht. Unsere Kenntniss dieser Lichtsorten ist somit auch noch keine wissenschaftliche, und es lässt sich keine Theorie darauf bauen.

Wien ist sehr reich an Hilfsmitteln für solche Untersuchungen. Vereinigen sich die intellectuellen Kräfte, die sich im Besitze derselben befinden, so dürfte eine schöne gerundete Theorie des äusserst interessanten Wissenszweiges sehr bald zu Stande gekommen sein.

Dass solche gründliche Untersuchungen über den Verbrennungsprocess ohne praktische Anwendung bleiben sollten, ist bei dem jetzigen Culturzustande der Völker durchaus nicht denkbar. Man kann sie vielleicht eine Zeit lang missachten, gerade, wie auch die schöne Arbeit Davy's kein besonderes Augenmerk auf sich gezogen hat; mit der Zeit werden sie aber doch ins Leben greifen.

Gewiss würde man noch vor einem Jahrhundert denjenigen einer krankhaften Phantasie beschuldigt haben, der von Eisenbahnen gesprochen hätte, die grosse Länder durchziehen, von Locomotiven und Dampfschiffen, von riesigen, durch ganze Meere gelegten Telegraphendräthen und anderen Wundern, die die Zeit gebracht hat, und die wir bereits schon mit Gleichgiltigkeit anzusehen anfangen, und vielleicht würde man auch gegenwärtig mit einigem Befremden die kühne Phantasie des Mannes anstaunen, der im prophetischen Geiste voraussagen würde, dass eine Zeit kommen wird, wo in allen Capitolen Europa's, ja selbst in den kleineren Städten überall ein beispiellos schlanker Bau hoch in die Luft sich erheben wird, gekrönt von einem durchsichtigen Pavillon, der eine riesenhafte Flamme enthält, die der ganzen Umgebung ein viel reichlicheres und gleichförmigeres Licht zusendet, als unser gegenwärtig gebräuchliches, ins Unendliche parcellirte Beleuchtungssystem. Und doch ist dies wenigstens sehr wahrscheinlich, weil selbst nach unseren jetzigen Einsichten auf dem Felde des technischen Beleuchtungsproblemes sehr bedeutende Ersparnisse an Kosten, die mit der Concentration des Lichtes vieler

Flammen in eine einzige verknüpft sind und andere ebenso grosse Ersparnisse, die der zweckmässigeren Verwendung, die erst durch grosse Flammen möglich wird, anhängen, nachgewiesen werden können. Ein einziger gelungener Versuch dieser Art zieht andere noch grossartigere nach sich und die Sache endigt damit, eine allgemeine zu werden.

Diese Auseinandersetzungen dürften wohl genügen, um darzuthun, wie ich dies meine, wenn ich sage, ich könnte Ihnen zwar eine mathematisch begründete Theorie der Lichtverwendung liefern, aber keine der Lichterzeugung auf eben so fester wissenschaftlicher Grundlage. Es liegt dies auch offenbar nicht in meinem Wirkungskreise, wiewohl ich nicht anstehe, zuzugeben, dass ich als Mathematiker zur Mitwirkung berufen sein dürfte. Das Sprichwort: „Sutor ne ultra crepidam“ hat gewiss einen praktischen Werth, denn das menschliche Leben ist kurz und ich werde mit der Entwickelung der Keime, die sich mir auf dem Felde der reinen mathematischen Wissenschaften geboten haben, genügend beschäftigt sein. Dies schliesst jedoch den Wunsch nicht aus, auch eine strenge Theorie der Lichterzeugung unter dem Schutze der kaiserlichen Akademie entstehen zu sehen, denn es würde dies gar sehr dazu beitragen, meine lang gepflegten optischen Untersuchungen zu einem lückenlosen Ganzen abzurunden.

Man hat sich in der Neuzeit bekümmert um das mechanische Äquivalent der Wärme, man hat der Verwandlung der Elektricität in Wärme und Magnetismus die gebührende erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Die Umsetzung der Wärme in Licht ist gewiss kein minder interessanter Forschungs-Gegenstand und unter allen derartigen vermuthlich der dankbarste, d. h. derjenige, der vorzugsweise präcise Resultate und praktischen Nutzen verspricht.

Über die Vervielfältigung von Lichtbildern (Photographien) durch Ätzungen und Galvanoplastik.

Von **Prof. A. Ritter v. Perger,**

Scriptor der k. k. Hofbibliothek.

Herr Ritter von Perger legte der Classe einen Folioband mit Photographien vor, welche von Herrn Pretsch, ehemaligem Factor der k. k. Hof- und Staats-Druckerei, dermalen in London etablirt, angefertigt und Sr. k. k. Apost. Majestät unterbreitet wurden, durch die Allerhöchste Gnade aber als Geschenk an die k. k. Hofbibliothek gelangt sind [1]).

Prof. v. Perger erwähnt, dass es ihn doppelt freue, in dieser Angelegenheit einen Bericht geben zu können, da die Vervielfältigung von Lichtbildern durch die Kupferdruckerpresse eine eigentlich Österreichische sei. Er erzählt, dass unmittelbar nachdem Daguerre's grosse Entdeckung in Wien bekannt wurde (1839) und die ersten Platten hier anlangten, Prof. Berres der Erste war, welcher alsogleich mit Ätzung derselben begann, und zwar mit solchem Ernst und solcher Ausdauer, dass er schon in April 1840 öffentlich bekannt geben konnte, dass ihm mehrere Ätzungen gelungen seien. Der Vortragende zeigt als Belege hiefür den ersten deutlichen Abdruck einer Landschaft mit Häusern, dann als zweite Probe die Ansicht der unteren Partie des St. Stephansthurmes, ferner eine Ätzung des Bildnisses Sr. Majestät Kaiser Franz nach einem Gemälde von Amerling und endlich die Judith nach einem Bilde von Horace Vernet vor, welche Blätter Prof. Perger durch die Güte des Besitzers derselben, Herrn FML. v. Hauslab, erhielt. Der Sprecher führt ferner an, dass Herr Donné erst im Mai 1840 der Akademie zu Paris ein versiegeltes Packet übergab, in welchem derselbe sein Verfahren,

---

[1]) Se. k. k. Apost. Majestät haben geruht, Herrn Pretsch als Anerkennung seines Verdienstes auf diesem Gebiete die goldene Medaille für Kunst und Wissenschaft allergnädigst zu verleihen.

Daguerreotypen zu ätzen, aufgezeichnet hatte, während Berres bereits einen vollen Monat vorher mit seinem Verfahren hervortrat. Es werden nun in Kürze die verschiedenen Richtungen, welche in England und Frankreich zur Erreichung von siderographischen oder chalkographischen Abdrücken von Lichtbildern eingeschlagen wurden, erörtert und besonders die Versuche Talbot's mit doppelt chromsaurem Kali und Gelatin und des jüngeren Niépce's Verfahren mit einer Lösung von Asphalt in Benzin besprochen, und Lichtabdrücke von Riffaut und Lemercier gezeigt, so wie die Art angedeutet, in welcher dieselben gefertigt wurden.

Prof. Perger spricht sodann von den vielfachen Versuchen, welche in Betreff von Daguerreotyp-Ätzungen in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei durch Hrn. Pyl gemacht wurden, und legt dessen in dem obgenannten kaiserl. Institute gedruckte Brochüre über dies Ätzverfahren vor, welcher zwei Daguerreotyp-Abdrücke, nämlich eine antike Büste und eine Madonna nach Albrecht Dürer beigegeben sind. Der Sprecher kömmt nun auf die Erfindung des Hrn. Pretsch zurück, deren Tragweite vor der Hand noch nicht abzusehen sei, indem sie dem Bereiche der Abbildungen ein unübersehbares Feld eröffnet und ihre Vollendung beinahe erreicht hat. Als Beleg hiezu legt Prof. v. Perger das oben erwähnte Werk des Hrn. Pretsch vor und theilt mit, dass dieser mit einer Londoner Gesellschaft in Verbindung getreten sei, welche gesonnen ist, unter seiner Leitung die vorzüglichsten Denkmale mittelalterlicher Baukunst Englands in Photogalvanographien herauszugeben. Binnen Kurzem wird das erste Heft dieser Sammlung erwartet.

SITZUNG VOM 26. MÄRZ 1857.

Eingesendete Abhandlung.

Über eine neue Bestimmungsmethode des Ozon-Sauerstoffes.

Von W. Zenger,
Lehrer der Physik zu Neusohl.

(Vorgelegt in der Sitzung vom 19. März 1857.)

Eine kurze Erfahrung bei ozonometrischen Beobachtungen wird Jedermann die Schwierigkeiten kennen lehren, welche sich der Bestimmung der Farbentöne mittelst der Farbenscala entgegenstellen, indem die Töne der Papiere mit denen der Farbenscala durchaus nicht übereinstimmen und eher eine schmutzigviolete als blaue Färbung annehmen, daher wahrscheinlich auch die Farbenscala der Ozonometer aus Basel die blaue Färbung in eine violete verwandelt haben; was aber von geringem Nutzen ist, da die Färbungen auch nach der Abänderung der Scala noch Variationen zeigen, die in einer Weise auftreten, dass an eine sichere Bestimmung des Farbentones nach der Scala nicht gedacht werden kann. Die Ursache davon scheint in der Präparation der Papiere zu liegen; es ist diese Farbe die nämliche, welche Jodkalium zeigt, wenn es der Einwirkung der Luft, des Lichtes und der Feuchtigkeit ausgesetzt worden ist. Es ist also höchst wahrscheinlich die Anwendung von Jodkalium, welche diese Abweichung der Farbentöne und gänzliche Unregelmässigkeit in der Färbung hervorruft. Allein dies ist nicht der alleinige Vorwurf, den man dieser Methode machen muss, es besteht noch ein grösserer und alle Vergleichbarkeit solcher Beobachtungen aufhebender Übelstand.

Das Jodkalium wird durch Ozon-Sauerstoff zerlegt, indem das frei werdende Jod in der Papierfaser in höchst fein vertheiltem

Zustande ausgeschieden wird, und so der Verdampfung eine sehr grosse Oberfläche darbietet, als deren unmittelbare Folge eine bedeutende, von Temperatur, Bewegung der Luft, Feuchtigkeitszustand abhängige Verdampfung des Jodes auftritt, und nur durch die Eigenschaft des Jodkaliums beschränkt wird, das Jod zu einem Superjodid zu lösen, welches bereits längere Zeit bekannt, eine schwarzbräunlich glänzende Masse bildet, in dem so verdünnten Zustande aber Ursache der schmutzig violeten Farbe der Jodstärke zu sein scheint. Von der Wahrscheinlichkeit dieser Nebenreaction in den Jodkalium-Kleisterstreifen kann man sich leicht überzeugen, wenn man das reinste Jodkalium etwas befeuchtet der Einwirkung der Luft aussetzt, wo es eine rothbräunliche Farbe annimmt; gibt man etwas Superjodid des Kalium zu einer concentrirten Jodkaliumlauge, resultirt auch eine braunroth gefärbte Krystallmasse. Allein die Bildung des Superjodids findet, wie die Versuche zeigen, nicht im trockenen und sehr wenig im schwach feuchten Zustande Statt, hingegen bei stärkerer Feuchtigkeit in stärkerem Masse, also wird die Verdampfung auch noch von der mehr oder minderen Feuchtigkeit der Luft, wegen der mehr minderen Bildung des Superjodids abhängig, und daher jedenfalls ein Verlust an Jod entstehen, der in keiner Weise sich bestimmen lässt, die Färbung sonach stets einen negativen Fehler geben. Wie stark diese Verdampfung des Jodes ist, kann man sich überzeugen, wenn man den Jodkaliumstreifen über eine polirte Silberplatte hält, nach kurzer Zeit hat sie einen Fleck der nicht verschwindet, und bei hohem Ozongehalte der Luft habe ich ganz deutlich auf grössere Entfernung selbst den charakteristischen Jodgeruch und ebenso mehrere herbeigerufene Personen denselben wahrgenommen. Schon diese Erfahrungen liessen die Angaben des Ozonometers als gänzlich unzuverlässig erscheinen; allein dies ist noch nicht alles, was man demselben zum Vorwurfe machen muss, es ist nämlich auch die Kohlensäure der Luft von Einfluss auf die mehr oder mindere Zersetzung des Jodkaliums, indem sie auf feuchtes Jodkalium ebenfalls zersetzend wirkt und Jodwasserstoff entbindet, der wieder durch den Ozon-Sauerstoff zersetzt wird, aber auch grossentheils aus der Papierfaser verflüchtigen kann, ohne in derselben zersetzt worden zu sein.

Diese Zersetzbarkeit ist noch grösser bei anderen Jodmetallen, z. B. Jodkalcium, das viel empfindlicher reagirt als Jodkalium, aber der Zersetzung durch Kohlensäure noch mehr ausgesetzt ist, als das

Jodkalium, hingegen in einer von Kohlensäure befreiten Atmosphäre wegen seiner Empfindlichkeit dem Jodkalium vorzuziehen wäre. Bei denselben Jodgehalten von versuchten Probeflüssigkeiten und Probepapieren war die Färbung der Jodcalcium-Kleisterlösung und Streifen stets eine reinere und eine intensivere als die der Jodkalium-Kleisterlösungen und Streifen, was wohl daher rühren mag, dass das Calcium eine geringere chemische Affinität zu Jod und eine geringere Neigung Nebenproducte zu bilden hat.

Bei geringem Ozongehalte der Luft, bedeutenden Feuchtigkeitsgraden und Kohlensäuregehalte derselben, kann der ohnehin geringe Halt ganz unmerklich werden, indem die schwach violete Färbung des Papieres nicht wahrnehmbar wird, und nebstdem durch Verdampfung Jod verloren geht, das unter anderen Umständen als Superjodid oder freies Jod auf das Amylum eingewirkt hätte; auch reagirt das Superjodid-Jodkalium durchaus nicht so stark, wie freies Jod, und ist ein schwaches violetroth weniger wahrnehmbar, als selbst sehr schwache hellblaue Tinten. Diese Gründe scheinen genügsam die Unzulässigkeit solcher Versuche darzuthun, und es lag nahe, nach einer anderen Methode zur Messung des Ozongehaltes sich umzusehen.

Bevor jedoch dazu geschritten werden konnte, war es hauptsächlich nöthig ein Reagens zu finden, das die obigen Mängel des Jodkaliums oder Jodcalcium-Präparates nicht zeigt.

Ein solches empfindliches, ja empfindlicheres Reagens als die Jodüre der Alkalien und alkalischen Erden ist die Jodwasserstoffsäure in hinreichend verdünntem Zustande, um nicht allzu sehr durch Verdampfung den Procentgehalt zu ändern. Die Jodwasserstofflösung ist aber nicht allein wegen ihrer ausserordentlichen Empfindlichkeit, sondern auch desswegen vorzüglich anwendbar zur Ozonreaction, weil andere Beimengungen der Gasmenge, als: Wasserdunst und Kohlensäure, keinen Einfluss auf die Ozonreaction derselben nehmen können; nebstdem hat sie die Eigenschaft, so wie das Jodkalium oder Jodcalcium das Jod zu lösen, und zwar eine dem Superjodide der Metalle analoge Verbindung mit dem Jode zu bilden, jedoch mit dem vortheilhaften Unterschiede, dass das Jod so lose chemisch gebunden ist, dass seine Eigenschaften unverändert dieselben bleiben, wie bei dem chemisch freien Jode. Es entsteht nämlich eine ganz analoge Verbindung, wie die des Chlors mit dem Chlorwasserstoff, ein Wasserstoff-Superchlorid oder hier ein Wasserstoff-Superjodid bildend, in denen

aber Jod oder Chlor (als zweites Atom) so lose gebunden erscheinen, dass man sie als in freiem Zustande betrachten kann.

Der Jodwasserstoff-Kleister wird sonach die Veränderung erfahren, als wäre blos das durch den Ozonsauerstoff ausgeschiedene Jod vorhanden. Doch war zu besorgen, dass durch Verdampfung des Jodwasserstoffes die Reaction beeinträchtiget und nahmhafte Verluste an Jod allenfalls entstehen werden. Allein diese Besorgniss ist nicht gegründet, besonders wenn man eine ziemlich dicke Kleisterlösung zur Jodwasserstoff-Lösung setzt, wodurch noch ein zweiter weiter unten erwähnter Zweck erreicht wird. Das Verdampfende ist beinahe ohne Spuren von Joddampfwasserdunst mit Jodwasserstoffgas imprägnirt. Übrigens wurde bei den Grundversuchen die Vorsicht gebraucht, auch diese entweichenden Jodwasserstoffwasserdämpfe zu condensiren.

Nachdem sonach ein Reagens gefunden worden, das in Allem dem Zwecke entspricht, kommt es vorzüglich darauf an, den Jodkalium-Kleisterstreifen eine andere Beobachtungsweise zu substituiren, da die Papierstreifen für Jodwasserstoff-Kleisterlösung unanwendbar sind.

Die Jodwasserstoffsäure wurde zu diesem Behufe unmittelbar in der gehörigen Verdünnung erhalten, indem man Jodcalcium [1]), das frisch und höchst sorgfältig bereitet wurde, so dass keine Spur von freiem Jode sich darin befand, durch verdünnte Phosphorsäure zerlegte, damit nicht durch Anwendung von Schwefelsäure eine Reaction auf das entstehende Jodwasserstoffgas stattfinden könne. Nach Abscheidung der phosphorsauren Kalkerde wurde die Flüssigkeit ohne sie zu filtriren mit dem Heber abgehoben, und erst beim Gebrauche mit frisch bereiteter Kleisterlösung versetzt, um jede Zersetzung zu verhüten.

Die Lösung enthielt so viel Jodwasserstoffgas, dass 100 Gr. der Lösung 0·01 Gramm Jod also 0·01 % enthielt. Diese Lösung wurde

[1]) Das Jodcalcium wurde durch Zersetzung des Eisenjodürs mittelst Kalk in einem Trichter und Ablassen des hydratischen Niederschlages durch die Trichterröhre erhalten, worauf das Klare in eine wohlgeschlossene Flasche gebracht und der ausgesüsste Niederschlag gewogen wurde, um sich zu überzeugen, dass keine Verluste während der Operation stattgefunden haben, also die gewonnenen Flüssigkeiten alles Jod als Jodcalcium enthalten; hierauf wurde etwas Äther in die Flasche gegeben, der rasch die Luft austreibt, und so lange Phosphorsäure zugesetzt, als ein Niederschlag erfolgte. Ein Überschuss ist zu vermeiden, wegen der möglichen Nebenwirkungen beim Titriren mit unterschwefligsaurem Kalke.

als Probirflüssigkeit angewendet, und ist unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln sicher und unabhängig von äusseren Einflüssen, die das Resultat beirren könnten, anwendbar.

Allein bei der Anwendung von Flüssigkeiten kömmt der Umstand zu berücksichtigen, dass man nur dann eine vollständige Absorption des Ozon-Sauerstoffes durch selbe erwarten kann, wenn sie die möglichst grösste Oberfläche der Berührung dem ozonhältigen Gasgemenge darbieten. Dazu ist aber grob gestossenes Glas oder Asbest am anwendbarsten, die mit der Probeflüssigkeit benetzt (dann aber ohne Kleisterzusatz) der Einwirkung der Gasmenge in dazu geeigneten Vorrichtungen exponirt werden.

Noch besser sind Asbestfäden, welche mittelst der Capillarität die Flüssigkeit in äusserst dünnen Schichten aufsaugen und in die Höhe heben, wodurch das Durchdringen wesentlich befördert wird.

Eine zweite wesentliche Frage ist nun die: wie soll in der durch die Einwirkung des Ozon-Sauerstoffes zersetzten Jodwasserstofflösung die Menge des ausgeschiedenen Jodes quantitativ bestimmt werden?

Dazu gibt es zwei Wege, die quantitative Analyse oder die Titrirung und die Bestimmung der Menge des freien Jodes aus der Färbung der Flüssigkeit.

Ehe wir zur näheren Betrachtung beider Methoden schreiten, wollen wir zuerst die Beobachtungsweise und den angewendeten Apparat aus einander setzen.

Ozonometer-Apparat.

Es lag am nächsten einen Aspirator in Anwendung zu bringen, wie Brunner zur Bestimmung der Kohlensäuregehalte der atmosphärischen Luft anwandte; allein der jedenfalls wichtigste Theil der Einrichtung ist der Absorptionsapparat, denn davon ist hauptsächlich abhängig, dass kein Ozonsauerstoff unzersetzt durchgehen könne. Dies ist aber wieder durch ein weder zu rasches noch zu langsames Durchströmen der Luft oder Gasgemenge überhaupt und dann dadurch bedingt, dass das Gas eine möglichst grosse Oberfläche treffe.

Es wurde eine Glasröhre an eine Liebig'sche Chlorcalciumröhre angeschmolzen, die zum Aspirator führte, und die bauchige Erweiterung der Chlorcalciumröhre mit Asbeststreifen in ähnlicher Weise

gefüllt, wie dies zu geschehen pflegt, wenn man mit Schwefelsäure Gase trocknet, und die Probeflüssigkeit eingefüllt; die capillare Wirkung der Fäden vertheilt die Flüssigkeit bald auf der ganzen Fläche und bietet so die vortheilhafteste Anordnung zur Gewinnung einer grossen Oberfläche dar.

Nachdem 1000 Litre atmosphärischer Luft durch den Apparat in der Dauer von 6h Morgens bis 6h Abends in gleichförmigem Strome gestrichen waren, zeigte sich, nachdem der Apparat mit Wasser ausgezogen worden, so dass gerade die Bürette von 200 Theilstrichen ausgefüllt war, bis zum 100. Theilstriche, nach Zusatz von etwas Kleisterlösung, eine mehr oder minder intensive Färbung, doch gaben zehn solcher Versuche, wovon drei bei sehr geringem, durch die Ozonstreifen nicht angezeigten Ozongehalte, stets einen Ozongehalt; woraus ersichtlich, dass die Schönbein'schen Ozonometer durchaus kein Vertrauen verdienen, indem sie weder annäherungsweise den Ozongehalt anzeigen, noch auch eine Vergleichung zulassen.

Die Versuche waren höchst mühselig, da das Gefäss, nachdem es geeicht worden, immer wieder angefüllt werden musste, wenn das Wasser bis zur Marke abgeflossen war und geringere Luftmengen zweifelhafte Resultate gaben.

Die quantitative Analyse geschah nun statt durch eine Auflösung von schwefeliger Säure, durch Titrirung mit unterschwefligsaurem Kalke.

Die Titre war so eingerichtet, dass 100 Theile derselben 1 Theil der angewendeten Flüssigkeit entfärben, wenn alles Jod, das darin enthalten ist, als Jod-Wasserstoff durch den Ozon-Sauerstoff oxydirt worden wäre. Allein nur fünf Versuche liessen auf diese Weise eine Bestimmung zu, und dies war mit Schwierigkeiten und Unsicherheiten verbunden, die es zweifelhaft erscheinen lassen, ob diese sonst so genaue und sichere Methode hier mit Vortheil anwendbar sein könne.

Es zeigt sich nämlich, dass bei dem nothwendiger Weise sehr verdünnten Zustande der Lösungen die Reaction eine langsame ist, so dass es vortheilhaft erscheint die Titre erwärmt anzuwenden, was jedoch wieder viele Umständlichkeiten und Unsicherheiten nach sich zieht. Es ist äusserst mühsam und erfordert alle Aufmerksamkeit die Titrirung richtig durchzuführen, und hat sonach den grossen Nachtheil für eine grössere Verbreitung und Ausdehnung der Beobachtungen des Ozongehaltes eher hinderlich, als förderlich zu sein.

Ich würde die Titrirung mit unterschwefligsaurem Kalke [1]) vorziehen der mittelst schwefliger Säure, weil der entstandene Niederschlag von schwefelsaurem Kalke einen sichtbaren Anhaltspunkt zugleich mit der Entfärbung bietet, und es leichter scheint das Fortschreiten der Reaction zu beobachten, auch dieselbe schneller eintritt, als bei Anwendung der schwefeligen Säure, da man hier mit erwärmten Lösungen arbeiten kann. Am besten ist die Titre von unterschwefligsaurem Kalke bis etwa 40 Grad zu erwärmen, weiterhin kann leicht schon Zersetzung des Salzes eintreten, und ist es daher nicht rathsam stärker zu erwärmen. Es versteht sich von selbst, dass die Probeflüssigkeit nicht auch erwärmt wird, sondern nur die warme Titre hinzuzufügen ist.

Allein alle diese Schwierigkeiten lassen sich leicht durch eine Beobachtungsweise umgehen, die der Titrirmethode analog, doch einen für manche Fälle sehr feiner Reactionen sehr praktischen Weg chemische Reactionen zu beurtheilen, abgibt.

Wenn gewisse chemische Reagentien eine Farbenerscheinung hervorbringen, die einen Farbenwechsel oder Nüancirung zweier farbloser oder gefärbter Flüssigkeiten bedingt, so werden offenbar aus der Tiefe der Farbe oder der Stärke der Nüancirung durch die optische Bestimmung der Färbung giltige Schlüsse auf die chemische Reaction und Zusammensetzung sich führen lassen.

Wir wollen dieses Princip gleich in seiner Anwendung auf den Ozongehalt der Atmosphäre näher beleuchten. Denken wir uns, eine bestimmte Menge in der Probeflüssigkeit enthaltenen Jodwasserstoffes sei durch den Ozon-Sauerstoff zerlegt, in Jod umgesetzt worden, so wird hinzugefügter Stärkekleister eine Färbung von bestimmter Inten-

---

[1]) Der unterschwefligsaure Kalk ist ein eben so empfindliches Reagens, als schwefelige Säure, und hat nicht den Nachtheil, wie diese oft in seiner Lösung erneut werden zu müssen, da die schwefelige Säure viel leichter sich oxydirt, und durch ihren geänderten Halt und die mögliche Beimischung von Schwefelsäure das Resultat beirren kann, während der unterschwefligsaure Kalk vorerst in das schwefligsaure beinahe unlösliche Salz verwandelt wird, und sonach sich die Änderung der Flüssigkeit sogleich verräth, während die schwefelige Säure sogleich in Schwefelsäure durch Oxydation übergeht, und diese Änderung von keiner wahrnehmbaren Veränderung in dem äusseren Ansehen der Flüssigkeit begleitet wird. Auch variirt der Halt der Lösung der schwefeligen Säure mit der Temperatur, indem sie gasförmig entweicht, was bei dem unterschwefligsauren Kalksalze nicht stattfinden kann.

sität bei einem bestimmten Concentrationsgrade hervorbringen. Allein es wird möglich sein eine gleich concentrirte Lösung von Stärkekleister durch Zusatz sehr verdünnter Jodlösungen gerade so intensiv blau zu färben, als die vorgelegte Probe; hat man nun diesen Punkt erreicht, so wird die verbrauchte Jodmenge die äquivalente Menge des in der Probeflüssigkeit enthaltenen freien Jodes sein. Man wird sonach nicht nöthig haben die Probeflüssigkeit durch Vermischen und Erwärmen möglichen Veränderungen auszusetzen, und die Fehler der Titrirung vermeiden, welche durch die nothwendig allmähliche Reaction und schwierige Beobachtung des Sättigungspunktes bei so feinen Versuchen entstehen müssen. Auch wird man auf optischem Wege eher zehn Versuche durchführen, als einen einzigen durch die Titrirmethode. Jedermann wird sich leicht durch einige Übung in der Unterscheidung der Farbentöne die nöthige Schärfe des Urtheils erwerben und sich zugleich überzeugen, wie leicht und sicher es ist, wenn man dabei methodisch verfährt.

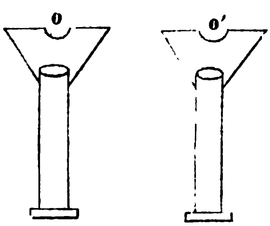
Um nun sichere Anhaltspunkte der vergleichenden Analyse zu haben, bereitet man sich Jodtinctur durch Auflösen von Jod in reinem Wasser; die geringe Löslichkeit desselben ist hier von keinem Belange, da die Vergleichungsflüssigkeiten nur Spuren des Jodes enthalten dürfen, da die durch das Ozon hervorgebrachte Färbung nur eine sehr schwache ist, selbst bei zwölfstündiger Expositionsdauer. Man ist daher genöthigt die exponirte Probe-Flüssigkeit concentrirt anzuwenden und in möglichst dicken Schichten. Man füllt sie nämlich in eine enge, mit parallelen Glasplatten verschliessbare, zur Hintanhaltung störenden Seitenlichtes aus schwarzem Glase gefertigte Glasröhre von solchem Durchmesser, dass die in Anwendung gebrachte Probeflüssigkeit eine Schichte von wenigstens 10 Cm. Dicke bildet, und hat 10 Probirröhren mit Jodmengen, die von 0·1 Mgr. freien Jodes Gehalt bis zu 0·01 Mgr. abnehmen. Natürlich müssen die so angewendeten Flüssigkeiten mit derselben Menge Stärkekleister versetzt werden, wie die Probeflüssigkeit des Versuches selbst, damit die Durchsichtigkeit und überhaupt die moleculare Zusammensetzung so weit möglich bei beiden Flüssigkeiten gleichartig sei.

Durch diese Methode ist man leicht im Stande die Grenzen dieser Flüssigkeits-Farbenscala so enge zu ziehen, wie bei einer gewöhnlichen Titrirung, und die Bestimmungen werden kaum geringere Schärfe zeigen.

Allein ein Haupteinwand liesse sich gegen diese Methode machen, nämlich der, dass die so bereiteten Jodamylum-Lösungen durch den allmählich sich bildenden Niederschlag und die Zersetzbarkeit des Amylums selbst in Kürze unbrauchbar würden, und die allerdings etwas mühselige Arbeit der Herstellung von 10 optischen Probeflüssigkeiten sehr oft wiederholt werden müsste.

Diesem Übelstande ist aber leicht abzuhelfen, indem man der leicht zersetzlichen Jodamylumlösung eine unzersetzbare gleichgefärbte substituirt. Der dazu brauchbarste Stoff ist das Doppelsalz von schwefelsaurem Kupferoxyd-Ammoniak (schwefelsaures Ammoniak-Kupferoxyd), welches in verdünntem Zustande die Farbe des Jodamylums recht gut nachahmt, indem es einen etwas violeten Stich hat und zugleich selbst verdünnt sehr stark tingirt, sowie auch eine ganz homogene unveränderliche Flüssigkeit bietet, die höchstens mit der Zeit etwas abdunstet, wo durch Nachfüllen bis zur Marke und Umschütteln des Röhreninhaltes leicht nachzuhelfen ist.

Man hat so eine unvariable Vergleichsscala, die so angewendet wird, dass man durch die Röhren auf ein gelbes Papier, das hell erleuchtet ist, sieht und die Flüssigkeit des Versuches in einer ähnlichen Röhre daneben hält, indem man durch einen ocularähnlichen Ansatz aus Pappe zur Abhaltung des Seitenlichtes mit beiden Augen gleichzeitig hindurch blickt. Das gelbe Papier ist von wesentlichem Nutzen, da es geringe Unterschiede der Färbung dem Auge noch merklich macht, wegen der geringeren Durchsichtigkeit der Flüssigkeit für gelbes Licht, als für das gewöhnliche weisse. Am besten wäre wohl gerade die complementären Farbentöne anzuwenden.



Da die Verdünnung nicht genug gleichmässige Abstufungen der Farbentöne ergibt, so muss man sich schon die Mühe geben, die Jodlösungen in den 10 Abstufungen zu bereiten, und erst hierauf genau die entsprechenden Farbentöne durch die Lösung des schwefelsauren Kupferoxyd-Ammoniaksalzes hervorzubringen suchen, was übrigens nicht so schwierig ist.

Freilich bleiben die individuellen Fehler in der Beurtheilung der Farbentöne übrig, allein diese sind nicht gross, wo es sich nicht

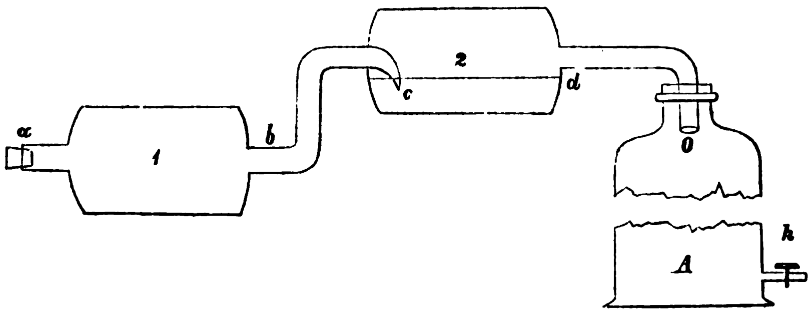
um die absolute, sondern nur relative Höhe des Farbentones handelt, wenn das Auge nur sonst nicht abnorme Eigenschaften hat.

Wünschenswerth für übereinstimmende Beobachtungen, wie sie von den meteorologischen Beobachtungsstationen gemacht werden, wäre, dass man über den Halt der Flüssigkeitenscala sich einige und am besten aus einer Hand alle gebrauchten Apparate ausgingen, wie das bei den Schönbein'schen Ozonometern der Fall ist. Es würde für die sichere Vergleichbarkeit der Beobachtungen sehr viel gewonnen, und eine Änderung der wohlverwahrten Flüssigkeiten wäre wohl nicht leicht anzunehmen, da bei gutem Verschluss weder Verdunstung, noch bei dem verdünnten Zustand Ablagerung von Krystallen zu besorgen steht; auch die Flüssigkeit gegen Lichteinflüsse unempfindlich ist. Der einzige Fehler verursachende Einfluss wäre die Ausdehnung durch Wärme, da aber alle gleiche Temperatur haben können, so wird dieser Fehler wohl nie merklich werden, wenn man dafür sorgt, dass die Probeflüssigkeit auch die Temperatur der Scalaröhren besitze.

Soll nun eine Bestimmmung des Ozongehaltes der Luft gemacht werden, so wird ein, den Chlorkalium-Röhren analoger Apparat am Aspirator angebracht, welcher sich jedoch dadurch unterscheidet, dass zwei Wulste an dieser Probirröhre angebracht sind, in deren ersten die mit Jodwasserstofflösung getränkten Glas- oder Asbeststücke kommen, in dem zweiten aber reines Wasser sich befindet, das alle durch den Luftstrom fortgerissene Jodwasserstoff und Joddämpfe auffängt, und zur Auslaugung des Inhaltes des ersten Wulstes gebraucht wird, indem man nach vollendeter Expositionsdauer die Röhre so neigt, dass das im zweiten Wulste enthaltene Wasser herausfliesst; es wird dadurch jeder Verlust an Jod vermieden, und zugleich richtet man die Sache so ein, dass die Flüssigkeiten nach ihrer Mischung den gehörigen Grad der Concentration haben, nachdem auch die Amylumlösung zugesetzt worden.

Auf solche Weise ist ein Fehler durch die Verdampfung des Jodes und fortgerissen werden durch den Luftstrom nicht zu besorgen, wenn nur der Aspirator in stets geregeltem Gange nie zu rasch die Luft durch den Ozonometer-Apparat (Fig. 2) hindurch saugt.

Die Röhre *b c* muss in Glas eingeschmolzen werden, oder wenn dies Umstände macht, eine engere Röhre, die wie *b c* gebogen und in eine Spitze ausgezogen ist, eingeschoben werden, die bis nahe an den Boden des zweiten Wulstes reicht, damit die aus 1 kommende



Luft gezwungen sei durch das Waschwasser zu gehen. Ist 2 mit Waschwasser gefüllt bis zur Höhe des Striches, so wird es bei *O* geschlossen, indem man den Finger darauf drückt, 1 mit Asbest oder grobem Glas, und mit der bestimmten Menge der Probeflüssigkeit gefüllt, hierauf bei *a* mit einem Glasstöpsel geschlossen, und der Ozonometer-Apparat mit dem Aspirator *A* in Verbindung gesetzt, wo bei dem Öffnen des Hahnes *h* und nach Entfernung des Stöpsels *a* die Luft gezwungen ist durch die Glasstücke oder Asbestfäden hindurch zu dringen, und dann durch die feine Spitze *c* in sehr kleinen Blasen in das Waschwasser zu treten und über die ganze Oberfläche desselben hinzustreichen.

Will man den Versuch unterbrechen, so schliesst man den Hahn des Aspirators, nimmt vorsichtig die Röhre *o d* aus ihrer Umschliessung heraus, damit nichts verschüttet werde, und giesst aus 2 die Flüssigkeit in ein bereit gehaltenes Glas, aus dem man es wieder in 1 giesst; hier fliesst es durch die Glasstücke und den Asbest langsam durch und tröpfelt aus der feinen Spitze langsam nach 2 zurück, was man etwa dreimal wiederholt, dann Kleisterlösung bis zur gehörigen Menge hinzufügt, es in die 10—20 Cm. lange Proberöhre füllt und die Höhe des Farbentones an der Scala bestimmt, die entsprechenden Jodmengen sind bekannt, und hieraus berechnet sich die Menge des Ozons, je nachdem man die Formel HO_2 oder *O* für dasselbe annimmt.

Dadurch lässt sich wohl die absolute Menge des Ozons in der Luft finden, allein diese Versuche sind zu mühsam um sie täglich auch nur zweimal ohne vielen Zeitverlust anstellen zu können; allein es könnte vielleicht durch Combination beider Methoden der absoluten und der relativen Bestimmung des Ozongehaltes diesem Übelstande abgeholfen werden, wenigstens gaben parallele Versuche mit

blos auf einer etwas vertieften Schale ausgebreiteten Asbestfäden, welche mit der Probeflüssigkeit benetzt waren, ausgelaugt und weiter wie oben behandelt wurden, ziemlich übereinstimmende Resultate, wie weiter unten ersichtlich ist. Jedoch war das nur dann der Fall, als jeder Luftzug durch die Einschliessung des benetzten Asbestes in einen, wohl freien Luftzutritt gestattenden, aber von der unmittelbaren Einwirkung der Luftströmungen schützenden Glaskasten aufgehoben wurde.

Es versteht sich von selbst, dass diese Beobachtungen nicht die absolute Menge des Ozon-Sauerstoffes ergeben können, sondern nur die relative, aber stellt man zeitweise parallel mit denselben absolute Bestimmungen an, was in grösseren Intervallen stattfinden kann, so wird man, wenn auch nicht mit der Sicherheit wie bei absoluten Messungen, doch auch aus diesen relativen Bestimmungen auf die absolute Menge des Ozon-Sauerstoffes schliessen können.

Ja es würde genügen, dass nur eine Hauptstation diese absoluten Bestimmungen parallel mit den relativen anstelle, wenn dieselbe mit allen Nebenstationen bei derselben Einrichtung des Apparates für relative Messung des Ozongehaltes auch dieselben Probeflüssigkeiten mit den Nebenstationen in Anwendung brächte. Dadurch würde also ein System correspondirender, an allen Nebenstationen ohne besonders complicirte Vorrichtung eben so leicht anstellbarer Versuche gewonnen, das bei Anwendung gleicher Flüssigkeiten und gleicher Farbenscala für die optische Titre das ungenaue Verfahren mit den Schönbein'schen Ozonometern zu verdrängen geeignet wäre, da es auf fixen Massen basirt, viel mehr Vertrauen als jenes verdiente, ohne doch viel mehr Schwierigkeiten in der Ausführung darzubieten.

Es erübrigt nur noch zu erwähnen, dass statt des Jodamylums auch der Schwefelkohlenstoff als Reagens gebraucht werden kann, das ausserordentlich empfindlich eine rothe Färbung hervorbringt, nur steht hier, da oft eine schnelle Bestimmung nicht thunlich ist, die leichte Zersetzbarkeit des Schwefelkohlenstoffes hindernd entgegen, da es immer eine ängstliche Sache ist, bei so feinen Versuchen und der geringen Menge freien Jodes einen in Berührung mit Wasser so leicht zersetzbaren und flüchtigen Stoff als Reagens anzuwenden.

Übrigens ist die Färbung doch in sehr verdünntem Zustande nicht so leicht wahrnehmbar, wie eine selbst sehr schwache bläuliche.

Die weiter unten beschriebenen Versuche wurden nur mit Jodwasserstoff und Amylumlösung mittelst der optischen Titre durch-

geführt; so weit es die sehr beschränkten Mittel gestatteten, absolute und relative Bestimmungen mit gleichzeitiger Beobachtung am Schönbein'schen Ozonometer angestellt.

Bestimmung der absoluten und relativen Ozongehalte der atmosphärischen Luft.

Es wurden in 12 Stunden etwa 1000 Litre Luft durch den Ozonometer-Apparat gesogen, also 83 Litre etwa auf die Stunde, das Luftquantum wurde aus der Menge des abgeflossenen Wasserquantums des Respirators geschlossen. Da jedoch der Respirator zu klein war für solche länger dauernde Versuche, daher öfter nachgefüllt werden musste, so konnten die Versuche nur am Tage angestellt werden.

Die Probeflüssigkeit enthielt auf 100 KCm. 0·1 Gr. Jod als Jodwasserstoff, und wurde in 15 Cm. lange mit parallelen Glasplatten schliessbare Probirröhren gefüllt, zuvor jedoch mit Amylum versetzt. Fünf Versuche sind mit gewöhnlicher Titre, 15 mit optischer Titre und alle zwanzig mit paralleler relativer Bestimmung mit Jodwasserstofflösung und Schönbein'schen Jodkaliumstreifen angestellt, und finden sich in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

TAFEL.

Absoluter und relativer Ozonhalte der Luft									In 100 Litre
Tag	Schönb. Ozon		Bar.-Stand	Wind	Bewölkung	Titre	relativ. Halt	optische Titre	Ozongehalt
	6^h M.	6^h A.				Jod in Milligr. auf 100 Titre			
Jän. 6	7°0	6°5	322‴5	$N^{1.0}$	4·0	0·085	7·5	0·080	0·005
„ 7	6·5	0·0	324·2	$NW^{1.0}$	4·0	—	1·5	0·027	0·002
„ 9	9·0	2·0	326·5	$N^{0.5}$	2·0	—	3·0	0·050	0·003
„ 16	9·0	7·0	322·5	$N^{0.8}$	2·5	—	5·6	0·090	0·006
„ 20	5·0	6·0	323·0	$N^{0.3}$	0·0	—	6·0	0·096	0·006
„ 21	10·0	5·0	321·0	$N^{0.5}$	4·0	—	7·2	0·110	0·007
„ 22	8·5	8·0	321·5	$N^{0.5}$	4·0	—	7·8	0·115	0·008
„ 23	8·0	6·0	319·5	$SO^{0.0}$ $N^{0.2}$	Nebel 4	—	4·8	0·080	0·005
„ 24	6·0	1·0	316·3	$SO^{0.0}$	4·0	—	2·5	0·048	0·003
„ 25	8·0	7·0	316·4	$SO^{0.0}$	Nebel 4	—	8·5	0·130	0·008
„ 26	9·0	7·0	317·1	$N^{0.5}$	Nebel 4	—	9·0	0·155	0·010
„ 27	5·0	4·0	318·9	$S^{0.5}$	Nebel 4	—	6·0	0·090	0·006
„ 28	5·0	3·0	320·8	$O^{0.5}$	4·0	—	4·5	0·080	0·005
„ 29	9·0	8·5	322·0	$O^{1.0}$	4·0	—	9·0	0·160	0·010
„ 30	8·2	7·0	322·9	$N^{0.0}$	4·0	—	7·2	0·115	0·007
„ 31	6·5	6·0	323·6	$N^{0.5}$	4·0	—	6·5	0·100	0·006
„ 3	10·0	9·0	320·0	$S^{0.0}$	1·0	0·0098	8·5	0·135	0·007
„ 4	5·0	4·0	320·2	$W^{0.5}$	1·0	0·0070	6·0	0·096	0·006
„ 5	6·5	5·0	321·5	$NO^{5.0}$	0·8	0·0089	7·0	0·100	0·006
„ 10	3·5	1·0	320·0	NNW^{05}	4·0	0·0020	2·0	0·035	0·002

Die voranstehende Tabelle zeigt, in wie weit die relativen Bestimmungen mit denen der absoluten Messungen übereinstimmen, und geben gleich zu erkennen, dass nach der gewöhnlichen Titrirmethode die Hälfte durchgehends wahrscheinlich grösser gefunden werden, als sie in Wirklichkeit sind, was sich wohl am natürlichsten dadurch erklärt, dass nicht alles zugesetzte unterschwefligsaure Salz zur Wirkung gelangt, indem diese keine augenblickliche ist, daher leicht ein Überschuss selbst beim vorsichtigsten Titriren entstehen mag, der sich daher immer als positiver Fehler zu erkennen gibt. Die Fehler sind in den 5 zu vergleichenden Fällen:

	Titrirt:	Optische Probe:	
3. Jänner . . .	0·0098	0·0075	+0·0023
4. „ . . .	0·0070	0·0060	0·0010
5. „ . . .	0·0089	0·0060	0·0029
6. „ . . .	0·0085	0·0050	0·0036
10. „ . . .	0·0020	0·0020	0·0000

Auch sind die Fehler gar nicht regelmässig und ziemlich bedeutend, was nicht zu verwundern ist, da die Mengen so ausserordentlich gering sind, und das Titriren mit grosser Schwierigkeit sich durchführen lässt; es scheint sonach, dass hier die optische Titrirung den Vorzug verdiente, indem die Resultate derselben regelmässiger und wahrscheinlicher erscheinen, als jene durch die gewöhnliche Titrirung, auch für den öfteren Gebrauch an Bequemlichkeit und Sicherheit, wenigstens so weit es sich aus der geringen Anzahl von Beobachtungen schliessen lässt, die gewöhnliche Titrirungsmethode übertrifft, da man von Reagentien, die noch dazu leicht veränderlich sind, gar keinen Gebrauch zu machen hat.

Jedenfalls müssten ausgedehntere, und mit hinreichenden Mitteln durchgeführte Versuche, sowohl über die Vertrauenswürdigkeit der gefundenen absoluten Mengen, als der dabei angewendeten Methoden Gewissheit und näheren Aufschluss über die Frage geben, ob die angewendeten Reagentien auch im Stande sind, alles vorhandene Ozon zu zersetzen, so dass die durchgegangene Luftmasse als völlig ozonfrei betrachtet werden könne.

Vorträge.

Fortsetzung des Berichtes über optische Untersuchungen.

Von dem w. M. Prof. Joseph Petzval.

Ich habe in den Sitzungen vom 12. und 19. März der mathem.-naturwissenschaftlichen Classe einen Abriss meiner dioptrischen Untersuchungen mitzutheilen angefangen. Ich will heute in der Auseinandersetzung der errungenen Resultate fortfahren.

Wie ich neulich schon bemerkt habe, bildet die Bestimmung des Ganges eines Lichtstrahles durch ein System von beliebig vielen brechenden oder reflectirenden Rotationsflächen mit gemeinschaftlicher Rotationsaxe so zu sagen den Stamm dieser Untersuchungen. Sie wurden so eingeleitet, dass man die Coordinaten ξ, η des Punktes sucht, in welchem eine an einer beliebigen Stelle sich befindende Ebene von dem Strahle geschnitten wird, nachdem er die letzte der Rotationsflächen verlassen hat, im gleichen die drei Winkel, welche derselbe alldort mit den drei Coordinatenaxen einschliesst und dies alles zwar in Form von Reihen, aufsteigend geordnet nach den Potenzen derjenigen Grössen, die den Einfallspunkt und die Richtung desselben Strahles an der ersten Fläche bestimmen. Diese Grössen sind bekanntlich sechs, nämlich drei Coordinaten und drei Winkel; allein ich habe Mittel gefunden, sie zurückzuführen auf nur drei und dadurch die sehr weitläufigen Reihengebilde in etwas zu vereinfachen.

Wie man von Reihen spricht, hat man meistentheils mit einem ziemlich weit verbreiteten Vorurtheile zu kämpfen. Es erregt dies nämlich den Glauben, als wäre dasjenige, was man durch Reihenentwickelungen gewinnt, nicht ganz, sondern nur annäherungsweise richtig; allein die Sache ist hier eine ganz andere, und es hat mit der Optik dieselbe Bewandtniss, wie mit der Mechanik des Himmels. Hier ist es das Newton'sche Attractionsgesetz, in welchem im Grunde die ganze Wissenschaft *in nuce* steckt, dort hingegen ist

es das Sinusgesetz der Brechungen, in welchem die ganze Optik enthalten ist.

Freilich ist in beiden Naturgesetzen so viel auf einmal enthalten, dass es eben wegen der Fülle des Inhaltes der beschränkte menschliche Geist nicht übersehen kann und in specielle Bestandsatzungen zerlegen muss.

Man muss daher zuvörderst zur ersten Annäherung schreiten, aus welcher sich hier die Bahn der Himmelskörper ergibt als Kegelschnitt, dort aber die Eigenschaften der Bilder, als da sind: Lichtstärke, Grösse des Bildes, Vergrösserungszahl, Gesichtsfeld, als Grundeigenschaften hervorheben, ein Theil der Untersuchung, von dem ich in der obgenannten früheren Sitzung bereits Kunde gebracht habe.

Jetzt kommt aber das Störungsproblem und bringt uns neue Eigenschaften der Bilder in Gestalt gewisser Abweichungen, welche die Schärfe und Naturtreue des Bildes beeinträchtigen, und zwar in sehr bedeutender Anzahl. Wir sind hier genöthigt, alle die sehr verschiedenen Mängel ähnlich oder verschieden ihrer Gestalt nach auf eine passende Weise zu classificiren, um zu einer klaren Übersicht derselben zu gelangen und um die Mittel angeben zu können, die zu ihrer Wegschaffung dienlich sind.

Diese Mängel nun sind, wenn auch nicht auf dem Wege der Reihenentwickelung erhalten, keineswegs nur approximativ, sondern sie sind genau in der angegebenen Grösse wirklich vorhanden; und es ist die Reihenentwickelung nur ein Mittel zu ihrem genauen analytischen Ausdrucke, wie zu jenen der Naturgesetze zu gelangen, nach welchen sich die Eigenschaften der Bilder richten und nach welchen der erfindende Optiker seine Bestrebungen einzuleiten hat.

Es kommt hier wesentlich darauf an, dass man die verschiedenen Abweichungen behufs eines möglichst klaren Überblickes auf passende Weise classificire ihrer Grösse und Beschaffenheit nach, so wie die Mechanik des Himmels, die wohl bei allen grossen Störungsproblemen ewig als Muster dastehen wird, ihre Störungen eintheilt in säculäre und periodische und so wie die analytische Geometrie die Berührungen der Curven in Ordnungen gliedert.

Ich habe also auf dem Felde der Optik denselben Weg eingeschlagen und die Bilder, die von einem Linsen- und Spiegelsysteme herrühren, in Ordnungen eingetheilt, indem ich ganz allgemein ein

Bild der m^{ten} Ordnung dasjenige nenne, welches noch Abweichungen übrig hat, die nach denjenigen drei Grössen, nach denen meine Reihen aufsteigend geordnet sind, der m^{ten} Ordnung angehören. Dies hat mich in den Stand gesetzt, die Eigenschaften der Bilder verschiedener Ordnungen, die desto edler werden, je höher die Ordnungszahl, der Reihe nach zu erörtern und hiermit auch die verschiedenen Mittel kennen zu lernen der Zahl und Beschaffenheit nach, Linsen- und Spiegelkrümmungen, den Stoff, aus dem sie gemacht sind, u. s. w. um das Bild eines optischen Apparates zu einer bestimmten Ordnungszahl zu erheben.

Die Abweichungen aller Ordnungen zerfallen zuvörderst in drei Hauptsorten; nämlich erstens: diejenigen, welche von der Gestalt der brechenden Flächen herrühren; zweitens: die in der Farbenzerstreuung begründeten, und drittens: die aus der Beugung des Lichtes abgeleiteten. Der bei weitem ausgedehnteste Theil der Untersuchung fällt auf die erste Sorte, nämlich auf diejenigen Mängel der Bilder, welche aus der Gestalt der brechenden Flächen entspringen, gewöhnlich sphärische Abweichung genannt, weil die Kugelgestalt die bei weitem am häufigsten in der Ausübung vorkommende ist. Dies findet seinen Grund in dem Umstande, weil diese Form am allerleichtesten mit der erforderlichen Genauigkeit ausgeführt zu werden vermag und dies ist wieder in dem Umstande begründet, weil zwei Körper, die man so lange in einander schleift, bis sie in allen Lagen vollkommen in einander passen, keine andere, als die Kugelgestalt annehmen können, welche daher so zu sagen sich von selbst controlirt. Dies zwingt nun natürlich auch den Mathematiker, sein vorzüglichstes Augenmerk auf diese Gestalt hinzulenken, und nicht eher seine Zuflucht zu nehmen zu irgend einer anderen, als bis es sich herausgestellt hat, dass gewisse Zwecke durch eine solche andere, aber nicht durch die Kugelgestalt zu erreichen sind.

Ich habe gefunden, dass die sphärische Form allen Anforderungen genüge und dass man mit ihr all' dasjenige erreichen kann, was sich durch parabolische, elliptische und andere Krümmungen erzielen lässt, wenn man nur einen kleinen Mehraufwand brechender Flächen nicht scheut, der übrigens gar nicht in Betracht kommen kann von Wegen der sehr wesentlich erleichterten Ausführung. Ich habe daher zwar meine Untersuchungen mit beliebigen Rotationsflächen angefangen, sie jedoch bei den höheren Approximationen verlassen und

sie bis ins Detail und bis zu den Gliedern der 9. Ordnung nur für sphärische Krümmungen fortgeführt, verlange daher auch von der Optik keine anderen als solche.

Die sphärischen Abweichungen werden nun zunächst eingetheilt in Ordnungen und die Ordnungszahl der in einer optischen Combination übrig bleibenden solchen bestimmt zugleich die Ordnungszahl des Bildes. Einer jeden Ordnung ferner angehörige Abweichungen zerfallen wieder in drei verschiedene Sorten: solche nämlich, welche die Schärfe des Bildes beeinträchtigen, solche, die auf die Krümmung des Bildes Einfluss nehmen, und solche, die der Treue des Bildes schaden, indem sie z. B. einer geraden Linie im Bilde eine Krümmung ertheilen. Sie sind vorhanden in einer mit der Ordnung stets wachsenden Anzahl und Complication, so zwar, dass die längsten der gerechneten Abweichungs-Coëfficienten, ausgeführt von zwei Paaren zugleich damit beschäftigter Rechner, über ein Vierteljahr in Anspruch nahmen, trotzdem dass alle Mühe aufgeboten wurde, die Rechnung vom Ursprunge an auf die allereinfachste Form zu reduciren und eine eigene Taktik solcher grosser Entwickelungen des Calculs zu gründen.

Diese Mühen waren unerlässlich, wenn man zu dem analytischen Ausdrucke der Gebrechen gelangen wollte, die überhaupt einem beliebigen optischen Instrumente ankleben können, und ich habe ihre Kenntniss sowohl, wie auch die Möglichkeit eine klare Übersicht über dieselben trotz ihrer Menge zu gewinnen, im Wesentlichen der Zweckmässigkeit des Eintheilungsprincipes zu danken. Ohne Entwickelung in Reihen und ohne Eintheilung der Bilder in Ordnungen, bliebe man hier stets nur in der tiefsten Dunkelheit.

Ungeachtet des zweckmässigsten Eintheilungsprincipes nun, gleicht doch eine solche Aufzählung der Gebrechen der optischen Instrumente mit ihren ungeheueren Rechnungs-Entwickelungen sehr einer mathematischen Sandwüste, aus der nur spärlich einige sehr einfache Naturgesetze, wie grünende Oasen, sich herausheben, den optischen Künstler in seinen Entwürfen leitend.

Das vornehmste von ihnen ist das folgende: Der reciproke Werth des Krümmungshalbmessers des Bildes von einer Linsencombination am Scheitel ist unabhängig von den Krümmungen und gleich der Summe der Producte aus den reciproken Werthen der Brennweiten in die reciproken Werthe der Brechungsverhältnisse; oder nennt man

den Krümmungshalbmesser des Bildes R, die Brennweiten der einzelnen Linsen: $p_1, p_2, p_3 \ldots p_m$, die Brechungsindices der verschiedenen Glassorten, aus denen sie bestehen: $n_1, n_2, n_3 \ldots n_m$, so besteht jedesmal die Gleichung:

$$(1)\qquad \frac{1}{R} = \frac{1}{n_1\,p_1} + \frac{1}{n_2\,p_2} + \frac{1}{n_3\,p_3} + \ldots\ldots + \frac{1}{n_m\,p_m}.$$

Der Satz sowohl, wie die Formel, die der Ausdruck desselben ist, bleiben richtig, auch wenn eine oder einige der Bestandlinsen durch Spiegel ersetzt werden, wenn man den Brechungsindex für jeden solchen Spiegel gleich der negativen Einheit nimmt. Da in dieser allgemeinen Formel die Linsenkrümmungen nur insoferne vorkommen, als sie in den Brennweiten $p_1, p_2 \ldots p_m$ enthalten sind, die gegenseitigen Abstände aber gar nicht erscheinen; so braucht man nur die Linsen und Spiegel zu sehen, aus welchen eine optische Combination besteht, ohne über die Art ihrer Anordnung irgendwie Kunde zu haben, und ist alsogleich im Stande, die Krümmung des Bildes anzugeben.

Zur Kenntniss der vollen Ausdehnung, in welcher dieser merkwürdige Satz richtig ist, gehört noch, dass die Linsen- und Spiegelkrümmungen keineswegs sphärische zu sein brauchen, weil die angeführte Gleichung als specieller Fall abgeleitet ist aus der folgenden allgemeinen:

$$\frac{1}{R} = \frac{n_1 - 1}{n_1\,r_1} + \frac{n_2 - 1}{n_2\,r_2} + \frac{n_3 - 1}{n_3\,r_3} + \ldots\ldots + \frac{n_m - 1}{n_m\,r_r},$$

allwo $r_1, r_2, r_3 \ldots\ldots r_m$ die Krümmungshalbmesser der verschiedenen Rotationsflächen am Scheitel sind, $n_1\ n_2\ n_3 \ldots\ldots n_m$ aber die Indices der an ihnen stattfindenden Brechungen.

Trifft man aber nun auch im Verfolge einer mühsamen Wissenschaft nur auf wenige solche Sätze; so ist doch diesen wenigen eine desto grössere Wichtigkeit zuzuschreiben. Der vorliegende z. B. hat wegen seines allgemeinen, überall sich wiederholenden Einflusses in der Optik die volle Geltung eines grossen wissenschaftlichen Principes, so zwar, dass ich seiner selbst bei der ersten Approximation, wohin er seiner Natur nach nicht gehört, doch nicht entrathen kann. Viele wesentliche Massnahmen in der Theorie der Oculare würden dadurch gänzlich ungerechtfertigt bleiben.

Wiewohl also der Beweis dieses Satzes aus der optischen Störungstheorie gezogen und hinter bedeutenden Rechnungsentwickelungen versteckt ist, so bin ich dennoch genöthigt, denselben schon in der populären Optik zu gebrauchen und einstweilen ohne Beweis der höheren Wissenschaft zu entlehnen. Es wird wohl nicht ohne Nutzen sein, um die Wichtigkeit dieses Grundsatzes in ein helleres Licht zu stellen, auf einige der populärsten Folgerungen aus demselben im Gebiete der Praxis aufmerksam zu machen.

Nehmen wir fürs erste an, ein sphärischer Spiegel mit dem Krümmungshalbmesser r liege vor. Für einen solchen ist der in den Formeln vorkommende Brechungsindex n durch die negative Einheit zu ersetzen, was mit anderen Worten nur heisst, der Einfallswinkel und der Reflexionswinkel sind einander an Grösse gleich und ihrer Lage nach gegen das Einfallsloth entgegengesetzt. Für einen solchen Spiegel nun hat man den Krümmungshalbmesser R des Bildes gegeben durch die Formel:

$$\frac{1}{R} = \frac{2}{r} \text{ also } R = \frac{r}{2}.$$

Es ist aber die Hälfte des Krümmungshalbmessers zugleich die Brennweite eines solchen Spiegels. Man sieht also, dass der Halbmesser des Bildes bei einem sphärischen sowohl, wie auch bei einem anders gekrümmten Spiegel gleich der Brennweite sei, wenn er überhaupt eine solche hat.

Dieser specielle Fall der Gleichung (1) gestattet nun auch einen populären Beweis. Denken wir uns in der That einen solchen sphärischen Concavspiegel, eingefügt, wie bei Spiegelteleskopen, in ein längeres Rohr, und an der Stelle, wo sich der Krümmungsmittelpunkt befindet, eine Blendung angebracht von einer geringeren Öffnung, als die des Spiegels ist; mehrere Strahlencylinder gehen durch diese Blendung in verschiedenen Richtungen, alle Axenstrahlen derselben aber durch den erwähnten Mittelpunkt; so fallen nothwendigerweise alle diese Axenstrahlen unter rechten Winkeln auf die Spiegelfläche und haben auch, von dem Mittelpunkte an bis zu dieser gerechnet, einerlei Längen r. Jeder dieser Cylinder geht nach der erlittenen Brechung über in einen Kegel, dessen Spitze genau in die Mitte des betreffenden Axenstrahles fällt. Alle diese Kegel sind offenbar congruent und ihre Spitzen liegen in der Oberfläche einer Kugel, die

man sich aus dem Mittelpunkte des Diaphragma's und der Spiegelkrümmung mit dem halben Radius beschrieben denken kann. Man hat also an dieser Stelle offenbar ein gekrümmtes Bild von ganz gleichförmiger Schärfe und genau dem Krümmungshalbmesser, den die allgemeine Formel (1) angibt, nämlich gleich der Brennweite.

Nehmen wir an zum zweiten, es sei die Rede von einer einzigen Linse mit der Brennweite p und von einem Stoffe, dem der Brechungsindex n angehört. Für eine solche hat man kraft der ersten Formel (1):

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{np}, \text{ folglich } R = np. \tag{2}$$

Ist nun von einer Crownglaslinse die Rede, so hat man nahezu $n = {}^3/_2$, also $R = {}^3/_2\, p$. Dies ist ein grösserer Krümmungshalbmesser, als bei Spiegeln von gleicher Brennweite. Linsen erzeugen also minder gekrümmte Bilder, was man einen kleinen Vorzug nennen kann. Für den unter allen diaphanen Körpern am stärksten brechenden Diamant hat man $n = 2\cdot4$, folglich $R = 2\cdot4\, p$. Dieser Edelstein erzeugt daher noch flächere Bilder, als Glas.

Gehen wir jetzt von diesen einfachsten optischen Mitteln über zu den zusammengesetzten und betrachten wir dritten Orts eine durch Zusammensetzung aus Crown- und Flintglaslinsen achromatisch gemachte dioptrische Combination, bestimmt zu einem gewissen Zwecke z. B. zu einem Cameraobscura-Objective. Man wünscht ein ebenes Bild, und frägt desshalb, unter welchen Bedingungen ein solches zu Stande komme? Um dazu zu gelangen, denke man sich alle Crownglaslinsen bis zur Berührung an einander gestellt und die Brennweite dieses Linsenconglomerates erforscht. Sie sei p. Man denke sich ferner mit sämmtlichen Flintglaslinsen dasselbe gethan. Die Gesammt-Brennweite heisse π. Ebenso sei der Brechungsindex für Crownglas n und für Flintglas ν. Endlich bezeichne man noch überdies die Gesammt-Brennweite der ganzen, aus Crown- und Flintglaslinsen zusammengesetzten Combination mit P, so hat man:

$$\frac{1}{\pi} = \frac{1}{np} + \frac{1}{\nu\pi} \text{ und } \frac{1}{P} = \frac{1}{p} + \frac{1}{\pi}.$$

Soll nun das Bild ein ebenes sein, so ist $R = \infty$ und $\frac{1}{R} = 0$; also hat man:

$$\frac{1}{R} = -\frac{\nu}{np} \text{ und } \frac{1}{P} = \frac{n-\nu}{np}.$$

Nun ist beiläufig $n = 1{\cdot}5$ für Crownglas und $\nu = 1{\cdot}6$ für Flintglas. Werden diese Werthe erkiesen, so hat man:

$$P = -15\,p,$$

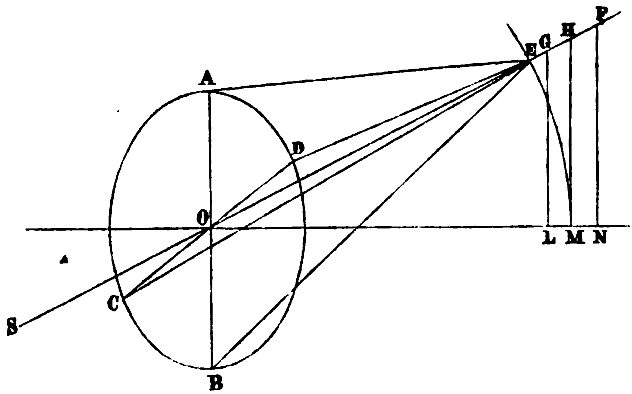
d. h. um ein ebenes Bild zu erlangen, muss ich zu den Crownglaslinsen, die meist Sammellinsen sind, so viele Flintglaslinsen, die meist Zerstreuungslinsen sind, hinzufügen, dass die letzteren überwiegen, und dass der ganze Linseninbegriff eine 15 Mal so grosse Brennweite hat, als die Gesammtbrennweite p aller Crownglaslinsen. Dieser ganze Inbegriff muss daher wirken nahezu wie ein Planglas, dessen Brennweite unendlich ist. Strenger genommen aber eher wie eine sehr schwache Zerstreuungslinse, die kein wirkliches, sondern nur ein virtuelles Bild gibt. Dies wird nun allerdings ein ebenes sein, aber Niemand kann es brauchen. Obige Gleichungen gestatten aber noch eine andere Auflösung. Man leistet ihnen nämlich auch Genüge, wenn man $p = \pi = \infty$ macht, was auch $P = R = \infty$ gibt, d. h. man erhält auch dann ein ebenes Bild, wenn die Flintglaslinsen unter sich und die Crownglaslinsen abermals unter sich, bis zur Berührung an einander gestellt, der Wirkung nach einem Planglase äquivalent sind. Diese Art die vorliegenden Gleichungen aufzulösen, ist aber eben so wenig trostbringend, wie die frühere.

Dieser Umstand nun ist es, der ein Cameraobscura-Objectiv, besonders wenn es viel Lichtstärke und ein beträchtliches Gesichtsfeld haben soll, zu einem der schwierigsten Gegenstände der theoretischen Optik macht, so zwar, dass ein in aller Strenge theoretisch tadelloses Erzeugniss dieser Art, wiewohl es allerdings in der Möglichkeit begründet ist, doch in einen Aufwand von optischen Mitteln verwickelt, die selbst bei den jetzigen Zeiten, wo man es nicht mehr übel nimmt, dass ein Cameraobscura-Objectiv im höheren Preise steht, als ein Fernrohr, durch die damit verknüpften Kosten sehr viele zurückschrecken würde, dass man sich sohin mit einer Annäherung begnügen muss, ein nur annäherungsweise ebenes Bild, d. h. ein nur so wenig, wie möglich, gekrümmtes herstellend. Die Zeit scheint übrigens nicht mehr ferne, wo der Kostenpunkt kein erhebliches Hinderniss mehr sein wird der Aufnahme eines edlen optischen Erzeugnisses dieser Art.

Sollte vielleicht Jemanden die Schwierigkeit, ein ebenes Bild darzustellen, nicht recht einleuchten aus dem Grunde, weil die ursprünglichen Dunkelkammern, mit welchen Daguerre gearbeitet hat, nur eine einfache achromatische Linse als Objectiv besitzen, deren Bild auf eine Ebene fällt, so bemerke ich, dass dies kein Bild sei, welches in aller Strenge zu irgend einer Ordnungszahl gehörig wäre. Ich kann mich kaum verständlicher ausdrücken, als wenn ich sage: um solch' ein Bild zu erhalten, nehme man eine entsprechend schlechte achromatische Linse, die mit sphärischen Abweichungen aller Art gesegnet ist; suche sich an derselben die Stelle, die man gewiss irgendwo finden wird, wenn oben erwähnte Abweichungen nur im reichlichen Masse vorhanden sind, welche die Strahlen nahe genug nach derjenigen Ebene sendet, auf welche das Bild fallen soll, und blende die übrigen $^9/_{10}$ oder mehr dem Betrage nach ab. Mit einer möglichst abweichungsfreien Linse, die wirklich nach wissenschaftlichen Principien construirt, ein reines Bild gibt von einer gewissen Ordnung der Güte, gelingt dies nicht, denn solch' ein Bild besitzt stets die naturgemässe, durch die Formel (1) gegebene Krümmung, und wollte man es mit Gewalt in eine Ebene strecken, so würde es alsogleich, wenn auch z. B. der neunten Ordnung angehörig, zur dritten Ordnung herabsinken. Damit man aber nicht meine, dies sei eine Ernennung zur neunten Ordnung und Degradation zur dritten, welche das Individuum weder besser noch schlechter macht, will ich versuchen, die damit verknüpfte Veränderung, insofern sie vom Auge wahrgenommen wird, hier etwas näher zu kennzeichnen.

Es mag dies zugleich zur Warnung dienen für diejenigen Bearbeiter der optischen Wissenschaften, welche ein tiefer eingehendes Studium in die Natur dieser Abweichungen dadurch zu vermeiden und überflüssig zu machen glauben, dass sie mit den gewöhnlichen exacten trigonometrischen Formeln durch alle Flächen durchrechnen und, die Krümmungshalbmesser variirend, sodann die sehr klein gedachten Correctionen suchen, die man zu diesen Krümmungshalbmessern noch hinzuzufügen hat, um das genaue Zusammenkommen aller Strahlen in einem einzigen Punkte des Bildes zu bewirken. Solche Correctionen existiren nämlich nicht immer und wiewohl sich solche aus dem auf diese Weise eingeleiteten Rechnungen ergeben, so sind sie doch illusorisch. Ich will also, wie gesagt, die mit dem Gerad-

biegen verknüpfte Veränderung eines edlen Bildes der 9. Ordnung etwas näher erörtern.



ACBD sei eine solche Linse und *O* ihr Mittelpunkt, d. h. derjenige, durch den die Axe *OL* hindurchgeht. Wir machen durch dieselbe und durch die Axe zwei Schnitte, einen verticalen durch *AB*, einen horizontalen durch *CD*. Ist ihre Brennweite *p* und ist sie so berechnet, dass sie ein vollkommenes Bild von irgend einer höheren Ordnung gibt, so fällt solches in die Kugelfläche *EM*, welche mit dem Halbmesser $^3/_2\, p$ beschrieben ist, und es werden all' diejenigen Strahlen, die zu irgend einem Strahlengliede gehörig sind, der in einer beliebigen Richtung *SO*, welche aber in der verticalen Ebene liegt, auf die Vorderfläche fällt, sich in einem Punkte *E* dieser Kugelfläche vereinigen, sowohl die *AE* und *BE*, welche in den verticalen Schnitt fallen, als auch die *CE* und *DE*, die von der Seite kommen. Man wird also in dieser Kugelfläche ein vollkommen scharfes Bild haben.

Will man dieses mit Gewalt gerade biegen, so kann man zu diesem Zwecke einen Coëfficienten, der zu einem Abweichungsgliede der dritten Ordnung gehörig ist, von der Nulle verschieden annehmen und dadurch allerdings den Vereinigungspunkt *E* der in die Verticalebene fallenden Strahlen mit dem Centralstrahle *OE* auf eben demselben beliebig weit fortschieben, z. B. bis nach *F*, so dass dieser Vereinigungspunkt den Raum *EF* beschreibt. Die Seitenstrahlen jedoch, die wollen nicht nach. Ihr Vereinigungspunkt rückt zwar

hiebei auch vor, aber nur bis G, und beschreibt einen Raum $EG = \frac{1}{3} EF$.

In der Ebene MH nun, auf die allerdings das Bild jetzt fällt, wenn man annimmt, dass der geometrische Ort der Minima der Querschnitte der einzelnen Strahlenbündel, in die sich die einfallenden Strahlencylinder verwandeln, auch zugleich jener des Bildes ist, sind die der verticalen Ebene entnommenen Strahlen noch nicht beisammen, die Seitenstrahlen hingegen aus einander gefahren. Man hat dem zufolge ein Bild, welches wohl in der Mitte, d. h. in M sehr scharf sein kann, welches aber an Schärfe gegen den Rand zu und zwar im quadratischen Verhältnisse der Entfernungen von der Mitte abnehmen muss, was einen sehr unangenehmen Eindruck auf das Auge macht. Solche Bilder haben einen eigenthümlichen Charakter, der aus dem eben berührten Sachverhalte leicht erschlossen werden kann. Ist nämlich das Abgebildete eine aus verticalen und horizontalen Linien zusammengesetzte Zeichnung, so hat man in der Lage FN des Schirmes, der das Bild auffängt, die horizontalen Linien scharf und deutlich, in der Lage GL hingegen die verticalen, in der Lage HM, wohin das Bild eigentlich fallen sollte, weder die einen noch die anderen.

Ganz andere Resultate gibt der Diamant. Wird dieser an der Stelle des Crownglases mit Flintglas achromatisirt, so hat man in der obigen Gleichung $n = 2{\cdot}4$ zu setzen, während $\nu = 1{\cdot}6$ bleibt. Daraus ergibt sich:

$$P = 3\,p.$$

Man hätte also zu der Diamantlinse noch Flintglaslinsen von einem passenden Zerstreuungsvermögen hinzuzufügen, so dass die dadurch hervorgehende achromatische Combination die dreifache Brennweite der Diamantlinse bekommt. Namentlich gehört hiezu eine Flintglaslinse mit der Brennweite:

$$\pi = \frac{3}{2}\,p$$

oder auch zwei solche, die zusammen diese Brennweite besitzen.

Edelsteine und vorzüglich der Diamant sind schon in früheren Zeiten zu optischen Zwecken, meist zu einfachen Mikroskoplinsen gebraucht worden, haben aber keinen sonderlichen Nutzen gebracht, weil man so eigentlich nicht wusste, zu welchem Zwecke und wie sie zu verwenden seien. Die gegenwärtigen einfachen Betrachtungen

verbreiten hierüber ein helles Licht. Der Diamant als optisches Material biegt nämlich die Bilder gerade und dient noch überdies wahrscheinlich zur Aufhebung der Farben des secundären Spectrums. Könnte man ihn haben in ganz grossen Stücken, so wäre es ein Leichtes, sehr ausgezeichnete Cameraobscura-Objective aus demselben zu construiren. Da dies aber nun nicht der Fall ist, so bleibt ein solches Objectiv stets eine sehr schwierige Aufgabe für den theoretischen Optiker und im hohen Grade der Vollkommenheit selbst eine sehr schwere Aufgabe für die ausübende Kunst.

In Bezug auf das Mikroskop jedoch knüpfen sich an diesen Edelstein manch' stolze Hoffnungen. Hier benöthigt man ihn nur in sehr kleinen Dimensionen und es genügt ein einziger Diamantbestandtheil zu namhafter Veredlung der Leistung eines Mikroskopes, natürlich falls sich überhaupt dieser krystallisirte Körper, der wegen seiner grossen Härte schwer zu behandeln ist, zu solchen Zwecken als brauchbar erweist. Sollte es sich herausstellen, dass er, wenn auch in sehr geringem Grade, doppelt breche, oder sich durch die Bemühungen der Kunst in die erforderliche genaue Form nicht bringen lasse, so wären diese Hoffnungen getäuscht. Zu Ocularen bliebe derselbe jedoch auch in diesen Fällen noch verwendbar und würde nach wie vor zum Geradebiegen der Bilder ganz vorzügliche Dienste leisten. Nur die Aufhebung des secundären Spectrums gelänge dann nicht mehr.

Sprechen wir jetzt an vierter Stelle von Fernröhren. Die astronomischen und terrestrischen Instrumente dieser Art bergen gewöhnlich in ihrem Innern einen grossen Überschuss von Sammellinsen, so dass in der allgemeinen Formel (1) der bei weitem vorherrschende Theil der alldort vorkommenden Glieder positiv erscheint, also auch $\frac{1}{R}$ einen sehr beträchtlichen, mithin R einen sehr kleinen positiven Werth bekommt. Hieraus folgt, dass das Bild, welches vom Objectiv und Ocular eines Fernrohrs gemacht und dann vom Auge gesehen wird, sehr bedeutend gekrümmt sei; ein Rotationsparaboloid mit dem Krümmungshalbmesser R am Scheitel, welches dem Auge seine convexe Seite zukehrt. Dies beeinträchtigt nun das Sehen vermittelst des Auges durchaus nicht, theils weil auch die Netzhaut eine Krümmung in demselben Sinne hat, theils weil das Auge die Eigenschaft besitzt, bei allen Entfernungen von der Weite des deutlichen Sehens

an bis ins Unendliche sich mit Leichtigkeit zu accommodiren. Wollte man aber vermittelst eines Fernrohrs photographische Abbildungen mit Objectiv und Ocular erzielen, so accommodirt sich die ebene, das Bild aufnehmende Collodionschichte nicht, und man darf sich nicht wundern, wenn schon wegen der Krümmung des Bildes und ohne Rücksicht auf die sonstige Beschaffenheit der gewöhnlichen Oculare die so erzielten Erzeugnisse gar viel zu wünschen übrig lassen und sich als gar nicht geeignet erweisen, dasjenige darzustellen, was man mit demselben Fernrohr sieht.

Mit Galiläischen Fernröhren hat es eine ähnliche, aber entgegengesetzte Bewandtniss. Hier besteht ein Überschuss an Zerstreuungslinsen. Im Polynome der Gleichung (1) überwiegen daher die negativen Glieder. Folglich hat $\frac{1}{R}$ einen sehr bedeutenden, R hingegen einen sehr kleinen negativen Werth. Das Bild befindet sich also wieder auf der Oberfläche eines Rotationsparaboloides mit kleinem Krümmungshalbmesser am Scheitel, besitzt aber gegen das Auge die verkehrte Lage. d. h. man sieht hinein in die Höhlung, was ohne Zweifel eine ungünstigere Stellung ist, die das Accommodations-Vermögen des Auges mehr in Anspruch nimmt. Bei einiger Übung sieht man dies Alles auch und vermag sich so auch hier von der Richtigkeit des besprochenen Principes *a posteriori* zu überzeugen.

Lässt sich aber ein Fernrohr wegen der überwiegenden Sammellinsen von geringer Brennweite und der daraus hervorgehenden unsanften Krümmung des Bildes als photographisches Objectiv nicht benützen, so vermag dies ein Mikroskop noch viel weniger und zwar weder Objectiv allein, noch Objectiv und Ocular zusammengenommen, weil hier die Sammellinsen noch in weit höherem Grade vorwalten.

Ein grosses Gesetz, wie das in Rede stehende, welches die edelsten Erzeugnisse der Kunst, wie Fernrohr und Mikroskop, zwingt, sich ganz anders zu gestalten, um zur Erreichung alter Zwecke in höherem Masse und neuerer Zwecke in der gehörigen Weise fähig zu sein, welches aber noch überdies Erzeugnissen, die man bisher für untergeordnete gehalten hat, einen erhöhten und erneuten wissenschaftlichen Werth verleiht, indem es sie zur Erreichung edlerer Zwecke fähig macht, ist demgemäss von der höchsten Importanz, und wiewohl die Wirkung eigentlich der gesammten entwickelteren Wissenschaft zuzuschreiben ist, so nimmt doch das Gesetz der

Unabhängigkeit der Bildkrümmung von der Anordnung und Krümmung der brechenden Flächen hiebei den unmittelbarsten Einfluss.

Das in Rede stehende Princip der Optik ist zwar nicht die einzige importante Regel der Art, welcher man bei der Discussion der sphärischen Abweichungsglieder begegnet: es gibt deren mehrere, sie sind aber weder von so durchgreifendem Einflusse, noch von so auffälliger Einfachheit des Ausdruckes. Die Genesis aller ist dieselbe. Die einer und derselben Classe angehörigen Abweichungs-Coëfficienten nämlich stehen oft in einer Art Verwandtschaft zu einander, so zwar dass sie, mit bestimmten Constanten multiplicirt und addirt, ein Glied niederer Ordnung als Aggregat liefern, offenbar eine ähnliche Erscheinung, wie auch in der Mechanik des Himmels, wo die Commensurabilität der Umlaufszeiten zweier Himmelskörper eine periodische Störung in eine säculäre zu verwandeln vermag.

Die zweite Hauptsorte der Abweichungen ist die in der Farbenzerstreuung begründete, auch chromatische Abweichung genannt. Sie zerfällt wieder in die der Farben des primären und die des secundären Spectrums. Ihre verschiedenen Glieder werden nicht erhalten durch eigene Reihenentwickelungen, sondern gehen aus jenen der chromatischen Abweichungen hervor durch Differentiiren nach dem Brechungsindex. Ihre Discussion kann daher auch nicht zu Ergebnissen führen, die nicht in den Gliedern der sphärischen Abweichung bereits der Form nach enthalten wären.

Die dritte Sorte der Abweichungen endlich sind diejenigen, welche durch die Beugung des Lichtes entstehen, und deren Grösse von der Öffnung des Instrumentes abhängen. Es ist unerlässlich, auch ihnen die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken, denn sie sind es, welche der Leistungsfähigkeit der optischen Instrumente Grenzen setzen. Sie ergeben sich indess durch Untersuchungen ganz anderer Art und gehören im Wesentlichen der Undulationslehre an, während die übrige Theorie der optischen Instrumente eher als ein Problem der analystichen Geometrie zu betrachten ist.

Ich habe mich auch mit diesem Zweige der Lichtlehre beschäftigt und werde später nach vollständiger Erledigung meiner optischen Resultate, insoferne sie analytisch-geometrischer Natur sind, darauf zurückkommen.

Über die Bahn der Calliope und ihre Opposition im Jahre 1859.

Von **Dr. Karl Hornstein**,
Adjunct der k. k. Sternwarte in Wien.

(Vorgelegt vom Herrn Director v. Littrow.)

Ich gebe in den folgenden Blättern die Fortsetzung der Arbeiten, welche ich zur Bestimmung der Bahn des Planeten Calliope ausgeführt habe. Es wurde dabei immer auf den Umstand Rücksicht genommen, dass die bisherigen Rechnungen über diesen Planeten der Natur der Sache gemäss keine definitiven Resultate zu liefern haben, sondern nur dazu bestimmt sind, von der einen Seite den Beobachtern das Aufsuchen des Planeten zu erleichtern, andererseits aber die Grundlagen vorzubereiten, welche später, wenn alles Erforderliche ausreichend beisammen sein wird, zur definitiven Bahnbestimmung dienen sollen. Aus diesem Grunde habe ich, ungeachtet die Ephemeride für die Opposition im Herbste 1856 eine kleine Abweichung vom Himmel zeigte, keine Verbesserung der Bahn vorgenommen und bis 1860 die wahrscheinlichsten Elemente, wie sie im XVII. Bande der Sitzungsberichte aus den Beobachtungen von 1852 bis 1855 erhalten wurden, unverändert beibehalten. Die erwähnte Abweichung dürfte sich bei den nächsten Oppositionen nicht beträchtlich vergrössern, und sollte dies der Fall sein, so sind den Ephemeriden die Mittel zu ihrer Verbesserung beigefügt. Es lässt sich auch der Grund dieser Discordanz vermuthen. Die Bahn ist durch zwei Normalorte genau durchgelegt, und die diesen Orten entsprechenden Entfernungen des Planeten von der Erde sind so gewählt, dass auch die übrigen Normalorte möglichst gut dargestellt werden. Bei der Opposition von 1855, mittelst welcher die letzte Verbesserung der Bahn vorgenommen worden war, hatte der Planet eine solche Stellung gegen die Erde, dass eine Veränderung in einer der beiden genannten Entfernungen nur einen höchst unbedeutenden Einfluss auf die geocentrische Rectascension und Declination des Planeten ausübte, wie auf Seite 606 des XVII. Bandes der Sitzungsberichte bemerkt ist.

Diese Entfernung konnte also aus den Beobachtungen von 1855 nicht mit Sicherheit bestimmt werden; die späteren Beobachtungen werden dazu die Mittel liefern, und hiedurch die Übereinstimmung mit der wahren Bahn herstellen lassen.

Die vorliegende Arbeit enthält nun zuerst die nachträgliche Vergleichung mehrerer Beobachtungen mit den entsprechenden Ephemeriden und die Bildung der definitiven Normalorte aus den Beobachtungen von 1852 bis 1856, ferner die Störungen des Planeten durch Jupiter und Saturn bis 1860, die Oppositionsephemeride für 1859 nebst den Mitteln zu ihrer Verbesserung und endlich die Ableitung einer neuen osculirenden Ellipse für den 0. Jänner 1860.

Vergleichung mit den Beobachtungen.

Von der Erscheinung im Jahre 1854 sind mir ausser den im XV. Bande der Sitzungsberichte Seite 95 und 96 angeführten noch einige Greenwicher Beobachtungen nachträglich bekannt geworden. Auch habe ich bezüglich des Zusammenfassens der Beobachtungen in Gruppen zur Bildung der Normalorte auf Grundlage einer genauen graphischen Untersuchung eine bessere Vertheilung vorgenommen, als es an dem eben angeführten Orte der Fall ist. Ich gebe desshalb hier die vollständige Übersicht der Abweichungen aller dieser Beobachtungen von der betreffenden Ephemeride, die aus den Elementen von Bruhns abgeleitet war.

Datum	Beobachtungsort	Beobachtung — Rechnung	
		$d\alpha$	$d\delta$
1854 Jän. 20.	Berlin	—3′ 52″2	+2′ 9″0
„ 27.	Berlin	—4 8·6	+2 20·9
Febr. 15.	Berlin	—4 34·7	+2 41·2
„ 16.	Berlin	—4 40·6	+2 38·9
„ 25.	Greenwich	—5 4·8	+2 48·7
März 2.	Berlin	—5 19·3	+2 46·7
„ 2.	Greenwich	—5 24·1	+2 53·5
„ 2.	Kremsmünster	—5 8·2	. . .
„ 3.	Berlin	—5 16·4	+2 45·9
„ 3.	Kremsmünster	—5 6·9	+2 51·7
„ 6.	Berlin	—5 22·8	+2 49·8
„ 10.	Kremsmünster	—5 13·6	+2 44·7
„ 11.	Greenwich	—5 27·9	+2 52·8
„ 11.	Kremsmünster	—5 17·7	+2 48·8

Datum	Beobachtungsort	Beobachtung — Rechnung	
		da	$d\delta$
1854 März 14.	Berlin	—5′ 28″1	+2′ 44″6
„ 15.	Berlin	—5 28·3	+2 44·8
„ 15.	Kremsmünster	—5 26·4	+2 50·2
„ 18.	Kremsmünster	—5 30·8	+2 49·3
„ 19.	Kremsmünster	—5 27·2	+2 52·3
„ 21.	Greenwich	—5 34·4	+2 52·4
„ 30.	Greenwich	—5 34·9	+2 47·8
April 1.	Kremsmünster	—5 36·6	+2 43·7
„ 2.	Kremsmünster	—5 28·0	+2 40·4
„ 5.	Kremsmünster	—5 57·9	+2 37·4
„ 8.	Kremsmünster	—5 47·9	+2 41·6
„ 13.	Washington	—5 30·5	+2 37·6
„ 15.	Kremsmünster	—5 14·6	+2 38·9
„ 19.	Kremsmünster	—5 20·4	+2 29·1
„ 20.	Kremsmünster	—5 29·8	+2 21·8
Mai 1.	Kremsmünster	—5 38·5	+2 20·5
„ 6.	Washington	—5 2·0	+2 23·9
„ 15.	Washington	—4 45·6	+2 26·4
„ 19.	Washington	—4 43·7	+2 27·0
„ 20.	Washington	—4 49·1	+2 26·9
„ 21.	Washington	—4 49·1	+2 11·4
„ 21.	Washington	—4 45·1	+2 7·9

Nimmt man aus den Abweichungen dieser vier Gruppen die Mittel, so ergibt sich mit Rücksicht auf die Beobachtungszeiten als Fehler der Ephemeride:

	da	$d\delta$
1854 Februar 4·55	—4′ 19″03	+2′ 27″50
März . . 9·85 / 10·32	—5 21·06	+2 49·08
April . 9·57	—5 33·40	+2 37·59
Mai . . 15·30	—4 56·16	+2 20·57

Für die Erscheinung von 1855 sind nachträglich noch die Beobachtungen in Kremsmünster zugewachsen, wodurch sich das Fehlertableau für diese Opposition so stellt:

Datum	Beobachtungsort	Beobachtung — Rechnung	
		da	$d\delta$
1855 Mai 21.	Wien	+5ˢ·35	—25″0
„ 22.	Wien	+4·87	—25·1
„ 24.	Berlin	+5·17	—31·4
„ 24.	Kremsmünster	+5·44	—43·9
„ 24.	Wien	+5·33	—26·8

Datum	Beobachtungsort	Beobachtung — Rechnung	
		$d\alpha$	$d\delta$
1855 Mai 25.	Kremsmünster	—5ˢ·51	+43ʺ0
„ 26.	Berlin	—5·00	+30·7
„ 26.	Kremsmünster	—5·77	+45·9
„ 27.	Berlin	—4·76	+30·3
„ 29.	Berlin	—5·34	+27·2
Juni 3.	Kremsmünster	—5·31	+34·2
„ 5.	Göttingen	—5·93	+16·9
„ 5.	Wien	—5·01	+29·4
„ 6.	Göttingen	—5·02	+33·5
„ 7.	Göttingen	—5·26	+23·0
„ 7.	Kremsmünster	—4·82	. . .
„ 11.	Kremsmünster	—5·33	+22·1
„ 13.	Berlin	—5·10	+33·5
„ 13.	Berlin	—4·78	+36·8
„ 13.	Kremsmünster	—5·28	+19·3
„ 14.	Göttingen	—5·75	+24·2
„ 17.	Berlin	—4·59	+31·1

Im Mittel ergibt sich hieraus:

	$d\alpha$	$d\delta$
1855 Juni 3·0	+5ˢ·215	—30ʺ16

Diese Correctionen sind an die betreffende Oppositionsephemeride für 1855 anzubringen.

Endlich für die Opposition vom Herbste 1856 ergibt sich aus den Beobachtungen in Kremsmünster und aus meinen Beobachtungen am 6zölligen Refractor der Wiener Sternwarte:

Datum	Beobachtungsort	Beobachtung — Rechnung	
		$d\alpha$	$d\delta$
1856 Aug. 21.	Kremsmünster	+ 9ˢ·98	+30ʺ9
„ 24.	Kremsmünster	+10·36	+27·7
„ 25.	Kremsmünster	+10·04	+29·8
„ 30.	Wien	+ 9·55	+39·6
„ 31.	Kremsmünster	+10·14	+30·4
Sept. 1.	Kremsmünster	+ 9·86	+29·4
„ 5.	Kremsmünster	+ 9·74	+26·2
„ 7.	Kremsmünster	+ 9·76	+29·6
Octob. 18.	Wien	+ 7·71	+31·0
„ 19.	Wien	+ 7·95	+29·1
„ 20.	Wien	+ 7·64	. . .
„ 21.	Wien	+ 7·60	+24·7
„ 22.	Wien	+ 7·18	+28·6

Im Mittel findet man hieraus:

			$d\alpha$	$d\delta$
1856	August	30·0	+9ˢ·929	+30″45
	October	20·0	+7·616	+28·35

als Fehler der Oppositionsephemeride für 1857.

Diese Fehler wurden nun, wo sie nicht für den Anfang eines Tages gelten, mittelst der Interpolationsformeln für ungleiche Differenzen auf den Anfang des betreffenden oder des nächstfolgenden Tages reducirt, und dann an die Rectascension und Declination des Planeten, wie sie aus der betreffenden Ephemeride folgt, angebracht. Hiedurch ergaben sich, mit Einschluss der unverändert gebliebenen Normalorte aus den Jahren 1852 u. 1853 (Sitzungsberichte, XII. Bd.) die folgenden definitiven Normalorte:

				α	δ	Anzahl der Beobachtungen
I.	1852	November	25.	76°30′ 1″20	+25° 8′ 7″84	20
II.		December	10.	72 34 12·87	+26 9 44·20	20
III.		December	18.	70 30 4·77	+26 36 33·22	20
IV.	1853	Jänner	0.	67 42 26·73	+27 12 3·85	20
V.		Jänner	11.	66 12 4·46	+27 37 11·26	20
VI.		Februar	14.	67 27 12·31	+28 55 51·20	25
VII.		März	26.	78 0 32·71	+30 34 52·44	25
VIII.	1854	Februar	5.	189 49 48·84	+15 29 32·37	4
IX.		März	10.	185 30 58·44	+18 43 25·57	16
X.		April	10.	179 7 16·83	+19 58 46·11	9
XI.		Mai	15.	175 54 31·10	+17 43 24·68	7
XII.	1855	Juni	3.	246 53 3·23	−22 56 23·66	22
XIII.	1856	August	30.	338 2 49·04	−31 42 48·05	8
XIV.		October	20.	331 32 46·14	−30 4 42·64	5

Die Rectascensionen und Declinationen sind noch mit dem Betrage der Störungen afficirt, und beziehen sich auf das wahre Äquinoctium und den wahren Äquator für die betreffenden Tage. Sie sind daher als unmittelbar beobachtete (von Aberration freie) geocentrische Positionen des Planeten zu betrachten, und werden bei der definitiven Verbesserung der Bahnelemente ihre Dienste thun. Sie werden kaum mehr zu ändern sein, und höchstens durch die nachträgliche Bestimmung der Position eines oder des andern bei den Beobachtungen benützten Vergleichsternes wenig beträchtliche Correctionen erfahren.

Störungen und Oppositionsephemeride für 1859.

Die Berechnung der Störungen, welche die Calliope durch Jupiter und Saturn erleidet, wurde in derselben Weise fortgesetzt,

wie es bei den früheren Arbeiten geschehen war. Die folgende Tafel enthält den Betrag dieser Störungen vom Ende 1856 bis zum Jänner 1860. Die Grössen δx, δy, δz bedeuten dabei, wie immer, die Änderungen, welche die rechtwinkligen, auf den Äquator bezogenen Coordinaten des Planeten erfahren, und sind in Einheiten der siebenten Decimale angegeben.

Datum			δx	δy	δz
1856	November	25.	— 16833	+117748	+72611
	December	25.	— 28010	+121640	+78406
1857	Jänner	24.	— 40125	+124030	+83692
	Februar	23.	— 52855	+124694	+88257
	März	25.	— 65786	+123472	+91899
	April	24.	— 78435	+120289	+94435
	Mai	25.	— 90267	+115180	+95726
	Juni	23.	—100741	+108311	+95692
	Juli	23.	—109344	+ 99981	+94333
	August	22.	—115646	+ 90610	+91737
	September	21.	—119336	+ 80720	+88078
	October	21.	—120259	+ 70891	+83609
	November	20.	—118433	+ 61714	+78636
	December	20.	—114048	+ 53745	+73498
1858	Jänner	19.	—107456	+ 47454	+68534
	Februar	18.	— 99133	+ 43194	+64053
	März	20.	— 89641	+ 41177	+60317
	April	19.	— 79580	+ 41471	+57519
	Mai	19.	— 69546	+ 44000	+55777
	Juni	18.	— 60088	+ 48568	+55136
	Juli	18.	— 51680	+ 54880	+55565
	August	17.	— 44699	+ 62572	+56975
	September	16.	— 39417	+ 71239	+59229
	October	16.	— 35996	+ 80461	+62152
	November	15.	— 34492	+ 89828	+65551
	December	15.	— 34868	+ 98958	+69223
1859	Jänner	14.	— 37004	+107511	+72967
	Februar	13.	— 40715	+115195	+76592
	März	15.	— 45763	+121779	+79928
	April	14.	— 51874	+127090	+82824
	Mai	14.	— 58750	+131013	+85157
	Juni	13.	— 66082	+133490	+86831
	Juli	13.	— 73562	+134518	+87781
	August	12.	— 80890	+134141	+87968
	September	11.	— 87786	+132449	+87382
	October	11.	— 93990	+129566	+86039
	November	10.	— 99273	+125651	+83978
	December	10.	—103439	+120888	+81262
1860	Jänner	9.	—106325	+115475	+77970

Mit Benützung dieser Variationen der Coordinaten ergibt sich die nachfolgende Ephemeride für die Opposition im Jahre 1859:

Oppositionsephemeride der Calliope für das Jahr 1859.

0h mittlere Berliner Zeit	Scheinbare AR.	Scheinbare Declination	Logarithmus der Entfernung	
			von der Erde	von der Sonne
Februar 1.	12h 49m 30s·26	+13° 33′ 59″·7	0·36741	0·4760446
2.	49 30·28	38 33·8		
3.	49 28·85	43 14·5		
4.	49 25·96	48 1·6		
5.	49 21·62	52 54·7	0·36003	0·4766094
6.	49 15·83	+13 57 53·8		
7.	49 8·57	+14 2 58·5		
8.	48 59·88	8 8·6		
9.	48 49·72	13 23·8	0·35302	0·4771704
10.	48 38·12	18 43·9		
11.	48 25·09	24 8·6		
12.	48 10·61	29 37·6		
13.	47 54·70	35 10·6	0·34646	0·4777276
14.	47 37·36	40 47·3		
15.	47 18·61	46 27·5		
16.	46 58·46	52 10·9		
17.	46 36·93	+14 57 57·0	0·34042	0·4782810
18.	46 14·00	+15 3 45·6		
19.	45 49·71	9 36·4		
20.	45 24·04	15 29·1		
21.	44 57·05	21 23·2	0·33497	0·4788304
22.	44 28·73	27 18·4		
23.	43 59·10	33 14·4		
24.	43 28·17	39 10·7		
25.	42 55·99	45 7·0	0·33018	0·4793758
26.	42 22·57	51 2·7		
27.	41 47·93	+15 56 57·7		
28.	41 12·11	+16 2 51·4		
März 1.	40 35·12	8 43·6	0·32612	0·4799172
2.	39 57·02	14 33·5		
3.	39 17·83	20 20·9		
4.	38 37·57	26 5·2		
5.	37 56·30	31 46·2	0·32287	0·4804544
6.	37 14·04	37 23·2		
7.	36 30·88	42 55·9		
8.	35 46·81	48 23·8		
9.	35 1·91	53 46·5	0·32046	0·4809874
10.	34 16·21	+16 59 3·7		
11.	33 29·75	+17 4 14·9		
12.	32 42·60	9 19·6		
13.	31 54·77	14 17·6	0·31895	0·4815160
14.	31 6·35	19 8·5		
15.	30 17·38	23 51·9		
16.	29 27·88	28 27·3		
17.	28 37·93	32 54·7	0·31836	0·4820402
18.	27 47·57	37 13·5		
19.	26 56·87	41 23·5		
20.	26 5·86	45 24·4		
21.	25 14·58	49 16·0	0·31869	0·4825598
22.	24 23·10	52 57·8		

0h mittlere Berliner Zeit	Scheinbare AR.	Scheinbare Declination	Logarithmus der Entfernung	
			von der Erde	von der Sonne
März 23.	12h 23m 31s·51	+17° 56′ 29″·7		
24.	22 39·79	+17 59 51·2		
25.	21 48·03	+18 3 2·4	0·31994	0·4830754
26.	20 56·29	6 2·9		
27.	20 4·61	8 52·4		
28.	19 13·06	11 30·6		
29.	18 21·65	13 57·6	0·32210	0·4835862
30.	17 30·48	16 13·1		
31.	16 39·61	18 16·8		
April 1.	15 49·04	20 8·5		
2.	14 58·88	21 48·3	0·32515	0·4840924
3.	14 9·16	23 16·0		
4.	13 19·92	24 31·4		
5.	12 31·23	25 34·4		
6.	11 43·10	26 25·2	0·32904	0·4845940
7.	10 55·63	27 3·5		
8.	10 8·82	27 29·3		
9.	9 22·77	27 42·7		
10.	8 37·44	27 43·9	0·33372	0·4850910
11.	7 52·94	27 32·4		
12.	7 9·27	27 8·9		
13.	6 26·47	26 32·8		
14.	5 44·59	25 44·9	0·33911	0·4855832
15.	5 3·65	24 44·7		
16.	4 23·68	23 32·5		
17.	3 44·72	22 8·4		
18.	3 6·76	20 32·6	0·34516	0·4860706
19.	2 29·88	18 45·1		
20.	1 54·08	16 46·0		
21.	1 19·36	14 35·5		
22.	0 45·76	12 13·7	0·35178	0·4865532
23.	12 0 13·31	9 40·8		
24.	11 59 42·02	6 56·8		
25.	59 11·91	4 1·9		
26.	58 42·98	+18 0 56·2	0·35891	0·4870306
27.	58 15·27	+17 57 39·9		
28.	57 48·79	54 13·3		
29.	57 23·58	50 36·1		
30.	56 59·60	46 49·0	0·36648	0·4875034

Es folgen nun noch die Änderungen, welche die Rectascension und Declination durch eine beliebige kleine Änderung in den curtirten Distanzen der beiden Normalorte, durch welche die Bahn gelegt ist, erfährt. Mit Hilfe derselben wird man im Stande sein die Elemente entsprechend zu verbessern. Ich werde diese Arbeit aus den Beobachtungen in den Jahren 1856, 1857 und 1859 zugleich ausführen, und die so corrigirten Elemente werden dann als eine

sehr gute und leicht zu gewinnende Grundlage dienen können, um mittelst aller Normalorte von 1852 bis 1859 die letzte Ausfeilung der Elemente vorzunehmen und definitive Werthe für diese Elemente herzustellen.

		Änderung der AR.		Änderung der Declination	
1859, Februar	1.	$-17^{s}41\ x$	$-24^{s}94\ y$	$+162''2\ x$	$+229''6\ y$
	5.	17·82	25·54	165·7	234·5
	9.	18·22	26·13	168·8	238·9
	13.	18·60	26·71	171·6	242·9
	17.	19·00	27·29	174·0	246·4
	21.	19·38	27·87	176·0	249·2
	25.	19·73	28·45	177·6	251·4
März	1.	20·09	28·99	178·6	252·8
	5.	20·40	29·44	179·1	253·4
	9.	20·67	29·80	179·2	253·3
	13.	20·88	30·10	178·4	252·2
	17.	21·03	30·33	176·8	250·1
	21.	21·11	30·48	174·5	247·1
	25.	21·14	30·52	171·9	243·4
	29.	21·12	30·45	169·1	239·2
April	2.	21·05	30·27	166·0	234·6
	6.	20·89	30·00	162·5	229·7
	10.	20·64	29·65	158·7	224·5
	14.	20·33	29·23	154·4	218·9
	18.	20·00	28·75	150·3	213·5
	22.	19·63	28·21	146·5	208·3
	26.	19·20	27·62	143·1	203·2
	30.	18·70	26·98	140·1	198·1

Mit x und y findet man die Correctionen der Elemente aus den Formeln:

$$\begin{aligned}
\delta M &= -\ 220''6\,x - 166''1\,y \\
\delta \pi &= +\ 272{\cdot}3\,x + 178{\cdot}1\,y \\
\delta \Omega &= +\ 1{\cdot}0\,x + 0{\cdot}2\,y \\
\delta i &= -\ 0{\cdot}1\,x + 0{\cdot}6\,y \\
\delta (\log a) &= +\ 574\,x + 828\,y \\
\delta e &= -\ 398\,x + 1564\,y
\end{aligned}\quad \Big\}\ \text{Einheiten der 7. Decimale}$$

welche Correctionen an die folgenden Elemente anzubringen sind:

1853, Jänner 0 0^{h} mittlere Berliner Zeit.

$$\begin{aligned}
M &= 18^{\circ}\ 48'\ 23''6 \\
\pi &= 58\ \ 11\ \ 19{\cdot}1 \\
\Omega &= 66\ \ 36\ \ 55{\cdot}5 \\
i &= 13\ \ 44\ \ 51{\cdot}8
\end{aligned}$$

(π, Ω: mittleres Äquinoctium 1853·0)

$$\log a = 0\cdot4638004$$
$$e = 0\cdot1035895$$
$$\mu = 715''0000$$ (Sitzungsberichte 1855, Octoberheft).

Ableitung der berührenden Ellipse für 1860, Jänner 0.

Die eben angeführte Ellipse berührt die wahre Bahn des Planeten am Anfange des 0. Jänners 1853. Sie diente bisher bei allen Rechnungen über Calliope, und wiewohl keine der berührenden Ellipsen vor den übrigen einen Vorzug verdient, also die Ellipse für 1853 ebensogut auch für die weiteren Untersuchungen über die Bewegung dieses Planeten beibehalten werden könnte, so habe ich es doch für nicht ganz unzweckmässig erachtet, auf eine neuere Berührungsepoche überzugehen und aus der Ellipse für 1853 die berührende Ellipse für den 0. Jänner 1860 abzuleiten. Zu diesem Ende wurden zuerst für den mittleren Berliner Mittag dieses Datums aus der Ellipse für 1853 die rechtwinkligen Coordinaten $x_0\ y_0\ z_0$ des Planeten bezüglich des Äquators, so wie die Componenten der Geschwindigkeit, gleichfalls auf den Äquator bezogen, berechnet, ferner aus der oben angeführten Tafel der Störungen die Grössen:

$$\delta x,\ \delta y,\ \delta z \quad \text{und} \quad \frac{d\delta x}{dt},\ \frac{d\delta y}{dt},\ \frac{d\delta z}{dt}$$

gesucht, wodurch dann die wahren Coordinaten und Geschwindigkeiten für dieselbe Epoche durch die Ausdrücke:

$$x_0 + \delta x = x \qquad \frac{dx_0}{dt} + \frac{d\delta x}{dt} = \frac{dx}{dt}$$
$$y_0 + \delta y = y \qquad \frac{dy_0}{dt} + \frac{d\delta y}{dt} = \frac{dy}{dt}$$
$$z_0 + \delta z = z \qquad \frac{dz_0}{dt} + \frac{d\delta z}{dt} = \frac{dz}{dt}$$

erhalten werden. Ich fand im vorliegenden Falle:

$$x_0 = -2\cdot1523064 \qquad \delta x = -0\cdot0105716$$
$$y_0 = -2\cdot2657673 \qquad \delta y = +0\cdot0117197$$
$$z_0 = -0\cdot7061343 \qquad \delta z = +0\cdot0079056$$
$$\frac{dx_0}{dt} = +0\cdot006312636 \qquad \frac{d\delta x}{dt} = -0\cdot000008731$$

$$\frac{dy_0}{dt} = -\,0{\cdot}004927653 \qquad \frac{d\delta y}{dt} = -\,0{\cdot}000018419$$

$$\frac{dz_0}{dt} = -\,0{\cdot}004345249 \qquad \frac{d\delta z}{dt} = -\,0{\cdot}000011336$$

Es wurden nun die Coordinaten x, y, z und die Geschwindigkeiten $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$, $\frac{dz}{dt}$ auf die Ekliptik übertragen mittelst der bekannten Gleichungen:

$$\begin{aligned}
\mathrm{x} &= x \\
\mathrm{y} &= y \cos\omega + z \sin\omega \\
\mathrm{z} &= z \cos\omega - y \sin\omega \quad \text{etc.}
\end{aligned}$$

wo ω die mittlere Schiefe der Ekliptik für 1853 bedeutet. Mit diesen neuen Coordinaten erhält man dann den Parameter p, sowie Ω und i aus:

$$\begin{aligned}
\sqrt{p}\,.\cos\Omega \sin i &= \left(\mathrm{x}\frac{d\mathrm{z}}{dt} - \mathrm{z}\frac{d\mathrm{x}}{dt}\right).\frac{1}{k} \\
\sqrt{p}\,.\sin\Omega \sin i &= \left(\mathrm{y}\frac{d\mathrm{z}}{dt} - \mathrm{z}\frac{d\mathrm{y}}{dt}\right).\frac{1}{k} \\
\sqrt{p}\,.\cos i &= \left(\mathrm{x}\frac{d\mathrm{y}}{dt} - \mathrm{y}\frac{d\mathrm{x}}{dt}\right).\frac{1}{k}
\end{aligned}$$

Hierauf geben die Gleichungen:

$$\begin{aligned}
r \sin u &= \frac{\mathrm{y}\cos\Omega - \mathrm{x}\sin\Omega}{\cos i} = \frac{\mathrm{z}}{\sin i} \\
r \cos u &= \mathrm{x}\cos\Omega + \mathrm{y}\sin\Omega \\
e \sin v &= \frac{\sqrt{p}}{k}\frac{dr}{dt} = \frac{\sqrt{p}}{kr}\left(\mathrm{x}\frac{d\mathrm{x}}{dt} + \mathrm{y}\frac{d\mathrm{y}}{dt} + \mathrm{z}\frac{d\mathrm{z}}{dt}\right) \\
e \cos v &= \frac{p}{r} - 1
\end{aligned}$$

die Grössen r, u, v und e, womit sogleich auch:

$$\begin{aligned}
\pi - \Omega &= u - v \\
\pi &= u - v + \Omega \\
a &= \frac{p}{1 - e^2} \\
\mu &= \frac{k\sqrt{1+m}}{a^{\frac{3}{2}}}
\end{aligned}$$

gefunden wird. Mit v hat man auch die mittlere Anomalie M für die neue Epoche gegeben. Für Calliope fand ich auf diese Weise mittelst der oben gegebenen Werthe der Coordinaten und der Componenten der Geschwindigkeit:

1860, Jänner 0 0^h mittlere Berliner Zeit.

$$M = 168° \; 12' \; 13''49$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 56 \;\; 28 \;\; 21\cdot00 \\ \Omega &= 66 \;\; 30 \;\; 43\cdot56 \\ i &= 13 \;\; 45 \;\; 27\cdot42 \end{aligned}\right\} \text{Ekliptik und mittleres Äquinoctium } 1853\cdot0$$

$$\log a = 0\cdot4638182$$

$$e = 0\cdot1019603$$

$$\mu = 714''95583$$

Hierauf wurden noch die Elemente, welche sich auf die Lage der Bahn beziehen, auf die Ekliptik und das mittlere Äquinoctium für 1860·0 übertragen; die betreffenden Änderungen waren:

$$\Delta\pi = +\,5' \; 52''06$$

$$\Delta\Omega = +\,5 \;\; 38\cdot25$$

$$\Delta i = +\,0 \;\; 0\cdot96$$

wodurch endlich die nachfolgenden Elemente gewonnen wurden:

Berührende Ellipse für 1860, Jänner 0.

1860, Jänner 0 0^h mittlere Berliner Zeit.

$$M = 168° \; 12' \; 13''49$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 56 \;\; 34 \;\; 13\cdot05 \\ \Omega &= 66 \;\; 36 \;\; 21\cdot81 \\ i &= 13 \;\; 45 \;\; 28\cdot38 \end{aligned}\right\} \text{Ekliptik und mittleres Äquinoctium } 1860\cdot0$$

$$\log a = 0\cdot4638182$$

$$e = 0\cdot1019603$$

$$\varphi = 5° \; 51' \; 7''44$$

$$\mu = 714''95583$$

Schliesslich wurde eine Prüfung der Rechnung dadurch hergestellt, dass ich die geocentrische Rectascension und Declination für den Anfang des 0. Jänners 1860 einerseits aus der Ellipse für 1853 berechnete und zuletzt auf das neue Äquinoctium überging; andererseits suchte ich dieselben Grössen aus der neuen Ellipse für 1860; die Übereinstimmung war eine vollkommene, wodurch die Richtigkeit der hier zuletzt angeführten Elemente verbürgt wird.

Über den Amphibien-Kreislauf von Amphipnous *und* Monopterus.

Von dem w. M. Prof. J. Hyrtl.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Ich überreiche hiermit der hochverehrten Classe eine für die Denkschriften bestimmte Abhandlung, betitelt: „Über den Amphibien-Kreislauf von *Amphipnous* und *Monopterus*“ mit einer Tafel, deren kurzgefasster Inhalt folgender ist:

Es gibt zwei Fische, beide aus der Familie der Löcher-Aale, deren Herz kein Venenherz ist. — *Amphipnous Cuchia* Müll. und *Monopterus javanicus* Cuv., deren anatomische Untersuchung in mehrfachen Exemplaren dem Verfasser durch die zuvorkommende Liberalität des berühmten Ichthyologen, Dr. Bleeker, Präsident der Gesellschaft der Wissenschaften in Batavia, ermöglicht wurde, unterscheiden sich dadurch von allen übrigen Fischen, dass ihre *Arteria branchialis communis* sich nicht blos in den Kiemen verästelt, sondern sämmtliche Organe des Kopfes, Hirn, Auge, Kaumuskeln, Rachen und Mundhöhle, Bewegungs-Organe der Kiemen und des Zungenbeins, so wie die Haut des Kopfes, mit Blut versieht. Ein Venenherz kann mit dieser Anordnung des arteriellen Systemes nicht coëxistiren. Nur ein *Cor arterioso-venosum*, wie es den Amphibien zukommt, lässt eine solche Verästelung der *Arteria branchialis communis* zu. Woher kommt nun arterielles Blut in das Herz?

Bei *Amphipnous* liefert es der hinter dem Kopfe und unter dem oberen Theile des Kiemendeckels gelegene paarige Athmungssack. Die Venen desselben gehen nicht, wie John Taylor meinte, als Aortenwurzeln zu diesem Gefässe, sondern entleeren sich in die Jugular-Venen. Die Aorta wird nur durch die bereits bekannten Aortenbogen gebildet, welche längs des vierten, kiemenlosen und nicht respirirenden Kiemenbogens, zur Wirbelsäule ziehen. Der dritte Kiemenbogen respirirt gleichfalls nicht, so wenig als der erste, und nur das mittlere Stück des zweiten trägt wahre Kiemen-Blättchen,

deren Venen sich zu einem Stämmchen verbinden, welches gleichfalls nicht zur Aorta, sondern zur Jugular-Vene tritt.

Taylor liess die *Arteria branchialis communis* in den Athmungssäcken endigen. Die über das Kiemengebiet hinaus strebenden Verästelungen zu den Weichtheilen des Kopfes waren ihm unbekannt.

Der Kreislauf bei *Amphipnous* ist somit ein Amphibien-Kreislauf, und der letzte noch aufrecht stehende Classen-Charakter der Fische: das *Cor venosum* fällt durch die oben bekannt gemachte Thatsache. (Es ist nicht uninteressant, dass nach Hamilton, die Eingeborenen Bengals die Cuchia für eine Schlange halten, und Taylor, trotz seiner unrichtigen Darstellung ihrer Kreislaufs-Verhältnisse, sie eine „Halbschlange“ nennt, mit welchem Ausdrucke freilich nichts gesagt ist.

Monopterus javanicus verhält sich genau so wie *Amphipnous*. Das Verästelungsgebiet der Kiemen-Arterie umfasst alle Weichtheile des Kopfes und Halses. Die Aorta hat nur ihre beiden Bogen als Wurzeln. Die Kiemen-Venen gehen in die Jugular-Venen. Athmungs-Säcke fehlen, und da die Kiemen-Bögen ebenso unvollkommen mit Blättchen besetzt erscheinen, wie bei der Cuchia (der dritte und vierte gar keine besitzt, die übrigen nur wenige), und da jene Zweige welche bei Cuchia zum Athmungs-Sack gelangen, bei *Monopterus* zur Schleimhaut des Schlundes ziehen, so dringt sich unwillkürlich die Vorstellung auf, dass die Mund- und Rachenhöhle zur Unterhaltung einer der Grösse des Thieres genügenden Respiration verwendet werden. Ist doch der Athmungs-Sack von *Amphipnous* auch nur eine Ausstülpung der Rachen-Schleimhaut und gehen bei einigen Siluroiden (*Heterobranchus* und *Saccobranchus*), welche mit accessorischen Athmungs-Organen versehen sind, ein oder mehrere Zweige der Kiemenarterie ausnahmslos zur Schleimhaut des Rachens.

Kein anderes Genus der Symbranchiden, kein anderer Anguilloid besitzt diese Einrichtung. Sie bildet eine, nur den beiden genannten Gattungen zukommende Eigenthümlichkeit eines Amphibien-Kreislaufes.

Eine der Abhandlung beigegebene Tafel erläutert die Gefäss-Verhältnisse vom *Amphipnous* nach vollkommen gelungenen Injections-Präparaten, sowie das Kiemen-Gerüste desselben.

Die am lebenden Herzen mit jedem Herzschlag vor sich gehenden Veränderungen aus den anatomischen Verhältnissen des Herzens abgeleitet.

Von **Dr. Ferdinand Kornitzer,**
Prosector der k. k. Universität zu Wien.

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Es gibt wohl wenige physiologische Phänomene, welche so vielfach studirt wurden, als das interessante Spiel eines arbeitenden Herzens. Aber dieses Spiel sich regelmässig wiederholender Veränderungen, es war bis heute ein physiologisches Räthsel, und zu diesem glaube ich durch genaue anatomische Studien an injicirten Herzen den Schlüssel gefunden zu haben.

Eine vorläufige physiologische Betrachtung scheint mir zu ergeben, dass hier zunächst zwei Dinge von Wichtigkeit seien: 1. die Stellung der Ostia an der Kammerbasis zur Kammerhöhlung; 2. die Richtungslinien der vom Herzen entspringenden arteriellen Gefässstämme.

Ich will hier blos meine Untersuchungen über die letzteren hervorheben, weil sie zunächst für meine Theorie der Herzbewegungen von Wichtigkeit werden. In einer vorn offenen Furche der Vorhöfe steigen Aorta und *Arteria pulmonalis* von der Herzbasis nach aufwärts und werden, so lange sie diesen Verlauf beibehalten, durch straffes Bindegewebe und durch den Herzbeutel zu einem Bündel vereinigt. Das Bündel steigt senkrecht hinter dem Brustbeine nach aufwärts, die Arterien aber, welche das Bündel bilden, verlaufen nicht geradlinig, sondern jede ist gekrümmt, und indem sie sich mit ihren Krümmungen umfassen, bilden sie eine vertical aufsteigende, nach links gewundene Doppelspirale. Die Axe der Spirale wird mit der Axe des Gefässbündels übereinstimmend eine verticale sein, und jedes Gefäss wird etwa die Hälfte einer Spiraltour beschreiben, da ja das *Ostium aorticum* nach links und hinten vom *Ostium pulmonale*

liegt, das obere Ende der aufsteigenden Aorta aber sich nach rechts und vorn von der Theilungsgabel dem *Art. pulmonalis* befindet.

Ziehen wir nun aus den auseinandergesetzten Verhältnissen die nächsten physiologischen Folgerungen für die Mechanik der Herzbewegungen, so ergibt sich Folgendes: der sich contrahirende Ventrikel hängt sich gleichsam fest an die durch die Spannung der Arterienstämme hinlänglich fixirten *Ostia arteriosa*, sonst ist er ganz frei beweglich und nur von diesen hängt seine Stellung und Lage ab. Wenn nun die Arterien durch die mit der Systole in sie eingetriebene Blutwelle verlängert werden, so wird dies nur derart geschehen, dass die Spirale eine längere wird, so dass die Gefässe, die früher z. B. blos die Hälfte einer Spiraltour beschrieben, nun etwa $^3/_4$ einer solchen beschreiben. Zugleich wird diese Verlängerung zu Folge der anatomischen Anordnung blos in der Richtung nach abwärts geschehen können, und während die oberen Enden der Gefässe in derselben Lage bleiben, werden ihre unteren Enden sich in einer Linie, entsprechend einer idealen Verlängerung jener Gefässspirale bewegen und dem an ihnen hängenden Herzen dieselbe Bewegung mittheilen. Diese complicirte Bewegung lässt sich auflösen in zwei Componenten und mit Hilfe dieser ergibt sich uns folgendes Bild der Herzbewegungen:

1. Die unteren Enden der Gefässe gehen mit der Systole abwärts und stossen damit auch das Herz nach abwärts. Diese Bewegung combinirt sich bekanntermassen mit dem Kleinerwerden des Ventrikels derart, dass gewöhnlich nur die Herzbasis herabgeht, die Spitze aber in gleicher Höhe bleibt.

2. Drehen sich die unteren Enden der Gefässe um die verticale Axe des Gefässbündels, in dem Sinne, dass mit jeder Systole das *Ostium aorticum* sich zu Seiten des *Ostium pulmonale* nach vorn schiebt. Diese Bewegung wird sich dem Herzen mittheilen als Drehung um dieselbe verticale Axe, und in Folge der schiefen Stellung des Herzens wird sich diese Bewegung folgendermassen äussern:

a) Die vordere Wand wird sich von links nach rechts verschieben.

b) Der Spitzenantheil des Herzens als weit ab von der Drehungsaxe gelegen wird sich gegen die Brustwand heben müssen.

Es sind dies die zwei Bewegungen, welche bisher als Rotations- und Hebelbewegungen des Herzens aus einander gehalten wurden, ohne dass man für eine oder die andere einen haltbaren Grund zu

finden wusste. Wir sehen, beide hängen innig unter einander zusammen und sind blos Ausdruck einer rotirenden Bewegung des Herzens um die senkrecht stehende Axe des Bündels der Arterienstämme, welche von den pulsirenden Gefässstämmen auf das an ihnen hängende Herz übertragen wird.

Ist die Systole beendet, so werden mit der Diastole die aufgetretenen Lageveränderungen in Folge des Aufhörens der sie bedingenden Momente wieder rückgängig, um gleich wieder mit der folgenden Systole von Neuem einzutreten.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(MÄRZ.)

Accademia di scienze ecc. di Padova. Vol. III. 9. Vol. IV. 1—4.

Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Abhandlungen aus dem Jahre 1855.

Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 100, Heft 1 und 3; Bd. 101, Heft 1, 2.

Annales Academici 1852/53. Lugduni Batav. 1857; 4°.

Annales des mines. Tom. IX, livr. 3, 4.

Archiv der Mathematik. Herausgegeben von Grunert. Bd. 27, Heft 2, 3, 4; Bd. 28, 1.

Bennett, John, An investigation into the structure of the torten-chill mineral and of various kinds of roal. Edinb. 1854; 4°.

Bonn, Universitätsschriften aus dem Jahre 1855.

Cassel, Paulus, Das alte Erfurter Rathhaus und seine Bilder. Erfurt 1857; 8°.

Corpus inscriptionem graecarum. Auctoritate et impens. academiae litt. reg. Boruss. ex materia collecta ab Aug. Boeckhio et elaborav. Joann. Franzius ed. Enn. Curtius. Vol. IV, p. 1. Berol. 1856; Fol.

Cosmos. Vol. 10. Nr. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

Förster, Christ., Allgemeine Bauzeitung. Jahrg. 21, Heft 10—12; Jahrg. 22, Heft 1.

Fuchs, Joh. Nep. von, Denkrede auf denselben. Von Freiherrn von Kobell. München 1856; 4°.

Gesellschaft, Geschichts- und alterthumsforschende des Osterlandes, Bd. IV, Heft 3.

Gesellschaft, schlesische, für vaterländische Cultur. Jahresbericht für 1855.

Gesellschaft, historische, zu Basel. Beiträge zur vaterländischen Geschichte.

Gesellschaft, naturforschende, in Danzig. Schriften. Bd. V.

Gesellschaft, k. sächsische, der Wissenschaften. Abhandlungen der mathematisch-physicalischen Classe. Bd. V, Bogen 31—49.

— Abhandlungen der philologisch-historischen Classe. Bd. III, Bogen 37 — fine.

Gewerbverein, niederösterreichischer, Verhandlungen. 1856. Heft 3, 4.

Hammann, J. M., Des arts graphiques destinés a multiplier par l'impression considérés sous le double point de vue historique et pratique. Genève 1857; 8°.

Höfler, Const., Betrachtungen über die Ursachen, welche im Laufe des 16. und 17. Jahrhunderts den Verfall des deutschen Handels herbeiführten. München 1842; 4°.

Höfler, Karl Ad. Const., und Šafařík Paul, Glagolitische Fragmente. Prag 1857; 4°.

Instituto di corrispondenza archeologica, Monumenti, Annali e Bolletini. 1855, fasc. 1. Gotha 1856; Fol.

Istituto I. R. Lombardo, Memorie. Vol. VI.

Kolenati, Friedr., Offener Brief an Herrn Prof. Oscar Schmidt. Brünn 1856; 8°.

Lorenzo, Corvini, Dell' innesto nella peripneumonia e polmonera de' bovini. Milano 1856; 8°.

Lotos. Prag 1857. Nr. 1, 2.

Malagò, Pietro, Delle sezione cesarea, de vantaggi ch' essa ha sopra la sinfisiotomia ecc. Ferrara 1815; 4°.

— Breve storia di sortità della membrana interna dell' uretra in una donna. Venezia 1853; 8°.

Martin, Alois, Hauptbericht über die Cholera-Epidemie des Jahres 1854 im Königreiche Bayern. Abth. I. München 1856; 8°.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. Jahrg. IV, Heft 6; Jahrg. V, Heft 2, 3.

Mittheilungen der k. k. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. Jahrg. II, Heft 1, 2, 3.

Nachrichten, astronomische, Nr. 1073.

Památky archaeologické. Díl II., ses. 5.

Piper, Gottfr., Meine Stellung zum chinesischen Alterthum und die Stellung meiner Gegner, der Prof. Schott und Neumann. Bernburg 1857; 8°.

Prantl, C., Über die ältesten Compendien der Logik in deutscher Sprache. München 1856; 4°.

Programm des Ober-Gymnasiums zu Böhmisch-Leippa für das Jahr 1856. Prag 1856; 8°.

Reichsanstalt, k. k. geologische, Jahrbuch. 1856. Nr. 3.

Repertorio universale delle opere dell' instituto archeologico dall'anno 1844/53. Gotha 1856; 8°.

Romanin, S., Storia documentata di Venezia. Tom. V, p. 1.

Société des sciences naturelles de Cherbourg. Mémoires. Vol. 3.

Société Linnéenne de Normandie. Bulletin. Vol. I. Caen 1856; 8°.

Society, Geographical. Proceedings. Nr. 6, 7.

Streber, Franz, Die ältesten Münzen der Grafen v. Wertheim. München 1856; 4°.

— Über einige Münzen der Fürst-Äbte von Fulda aus der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts. München 1858; 4°.

Stur, Dionys, Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel etc. Wien 1856; 8°.

Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie. Neue Folge. Bd. I, Heft 1, 2, 5, 6, 8.

Thiersch, Friedr. v., Über den Begriff und die Stellung der Gelehrten. München 1856; 4°.

— Disquisitiones de analogiae Graecae capitibus minus cognitis. Münch. 1856; 4°.

Tübinger Universitätsschriften aus dem Jahre 1856.

Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens. Zeitsch. Hft. 1, 2.

Verein, hessischer, für Geschichte etc. Periodische Blätter. Nr. 7—10.

Verein, historischer, von Schwaben und Neuburg. Jahresbericht 1855/56.

Verein, historischer, von Niedersachsen. Zeitschrift 1854.

Verein, naturhistorischer, für die preuss. Rheinlande. Zeitschrift. Jahrg. 13, Hft. 2, 3.

Voigt, Johannes, Geschichte des deutschen Ritter-Ordens in seinen 12 Balleien in Deutschland. Bd. 1, Berlin 1857; 8°.

Wild, Franz, F. von Bern. Ein Beitrag zur Culturgeschichte der Schweiz v. Dr. Rud. Wolf, Bern 1857; 8°.

Windischmann, Fr., Die persische Ánahita oder Anaïtis. München 1856; 4°.

— Der Fortschritt der Sprachenkunde und ihre gegenwärtige Aufgabe. München 1856; 4°.

Wolf, Rudolph, Taschenbuch für Mathematik etc. 2. Aufl. Bern 1856; 8°.

— Mittheilungen über Sternschnuppen und Feuerkugeln. Zürich 1856; 8°.

— Mittheilungen über die Sonnenflecken. Zürich 1856; 8°.

Beob…	Anmerkungen.
Alt-C…	Am 16. +18°8, am 31. +17°5, am 12. +6°8, am 18. 337'''14.
Ragu…	Am 9. +10°1, am 26. 11°6, am 4. +2°7, am 31. +5°6.
Curz…	Am 17. +11°8, am 31. +6°8.
Valon…	Am 9. +11°, am 17. +15°5, am 23. +3°.
Rom	
Triest	Am 15. +9°2, am 25. +8°7.
Anco…	
Nizza	
Udine	Am 21. +9°0.
Perug…	
Vene…	Am 13. und 14. +6°4, am 5. —3°0, am 16·9. 342'''47.
Seml…	Am 14. +10°1.
Zaval…	Am 26·3. +8°6, am 13. +9°4.
Parm…	Am 14. +7°3.
Fünfk…	Am 26. +7°0.
Bolog…	Am 26. um 1h 30' Morg. 320'''82.
Ferra…	Am 20. Max. +7°0.
Luino…	Am 3. —4°0, am 13. +6°0.
Szege…	Am 15. +6°4.
Trien…	Am 15. +5°.
Maila…	Nach dem Max. +8°5, am 17. 12h Nachts 336'''71, am 8. [12h Ab. +312'''71.]
Adels…	Am 13. +6°6.
Lemb…	Am 8. 8°8, am 26. +7°0.
Czern…	Am 22. +8°, am 27. +8°5.
Rzesz…	Am 11. +9°0.
Prag…	
Ofen…	Am 15. +4°5.
Marti…	Am 25. +6°2.
Debre…	Am 11. +5°2.
Botze…	Am 21. +4°0.
Jaslo…	Am 26. +6°4.
Pilsen…	Am 13. +5°0.
Blude…	Am 13. +7°4.
Meran…	Am 22. +4°2, am 31. +4°4.
Boden…	Am 22. 6. +5°0, 14·3 +5°0, am 26·3. +2°8.
Oderb…	
Czasla…	Am 26·3. +3°0.
Gran…	Am 12. +4°2.
Ödenb…	Am 26. +6°0.
Schös…	Am 29. —5°6.
Pürgli…	Vom 18. — 25. fehlen die Beobachtungen.
Pressb…	Am 15. +4°4.
Herma…	
Wien…	Nach dem Max. am 26. +7°4, Min. am 4. —10°3.
Schem…	
Kronst…	Am 26·9. 309'''59.
Unter-…	
Leuts…	Am 21. +6°7.

*) Bis …

Si…

NW. Wind (N^5). — Höchster Wasserstand der Mur +1′ 0″ am 2., tiefster

ganzen Tag starker Schneefall, am 2. Schneetiefe 27″ (am 2. Dec. 1855
s 7′ hoch, viele Strassen und Fusssteige waren unwegsam, im Waldamte
hal, während bei 2600′ die Dächer trauften. Am 6. 7. 8. 9. Morgen-, am
nzen Tag Nebel, Nachts heiter, am 13. sehr unstetes Wetter und auffal-
nfarbigen Ring eingefasst.
fel des Ötschers (2400—6000′) fast ganz oder doch zur Hälfte (0°1 bis

2400′.

und 3. Schnee bis 6″, der am 7. und 8. in der Sonne, am 9. auch im
droth; am 19. Schnee, der gleich schmilzt, ebenso jener am 24., am 23.

25. 26. und 27. schmolz auch der Schnee bis 5000′ weg.

am 3. 4. 31., am 21. W^9, am 26. SO^8. Vom 1. bis 9. grosse Schneewehen.
Blitze, am 5. 6. 7. 9. 10. 11. 12. 23. Morgen-, am 4. 7. 20. 23. Abend-

17. 18. 27. 30. 31. Abendroth.

9. 13. 21. Morgenroth, am 22. Abendroth, am 29. O^8, Nebel am 1. 5.

Ab. starker Nebel.
n ganzen Tag Schneegestöber, am 2. um 1^h Morg. Schneesturm aus NW.,
n 1200′ über dem Thale bereits Anzeichen von Thauwetter, am 6. um 8^h
sehr heiterem Himmel und reiner Fernsicht, am 9. 10. und 11. Höhenreif
. bis 19. Höhennebel, vom 20. bis 22. heitere Tage mit schöner Morgen-
11^h —3°1, am 25. Thauwetter in der Höhe um 9^h Ab., bei starkem SW.
von +5·7 auf +3·2 u. der Luftdruck steigt von 306‴19 auf 307‴51,

rector Prettner bemerkt: So weit die Beobachtungen zurückreichen,
nde Winterkälte, jedoch noch nie solche Kältegrade in den ersten
br. 1858. Herr Ahazel hat seit 1813 nur am 25. Dec. 1821, 3. Febr.

pel, am 11. u. 12. Höhenreife, am 27. Schneegestöber bei Sonnenschein,

— Am 3. um 6^h Ab. grosser Mondhof, am 5. Morgen-, am 6. Abendröthe,
26. Morgens aussergewöhnlich tiefer Barometerstand 309·31 (18‴66
Ab. im SW., am 26. um 7^h 30′ Morg. schwacher SW., 1 bis 3 Stunden

4^h Ab. sehr heftiger Sturm aus S., von 4^h bis 6^h Ab. einzelne Windstösse
ichter übelriechender Nebel, Eiskrystalle an Bäumen, am 18. Nebel bis 1^h,
wirft, um 10^h Ab. Windstille, dann Regen, am 27. von 3^h bis 9^h Morg.,
rtz bemerkt noch: Vom 22. ab waren die Felder u. Höhen bis zu 3000′
0′, welcher Bäume und Sträuche mit unzähligen Eiskrystallen überzog,
dann plötzlich erstarrtes Meer, aus welchem der Kapellenberg und die
ach NO.

erschien eine röthliche Sternschnuppe von der scheinbaren Grösse des

0′ Sturm aus NNW^6, nur 7′ dauernd und in einer Höhe von 44′, tiefer

Alpenglühen, am 5. 6. 8. 9. 11. 12. 21. 22. 23. 31. Morgenroth, am 5.
im Thale und Drehung des Windes von S. über W. nach N. und NO.,
itze im S., am 27. Hochgebirgssturm, am 29. Schneesturm im Thale (sehr

neefall, am 5. Höhenreif an Bäumen, am 6. Abendroth, Hof um Mond und
or, oben Thauwetter, Abends grosser Mondhof, ebenso am 8. auch Glatteis
am 13. Glatteis, Abends wechselnder Nebel, Abendroth, am 14. Nebel im
bei NO[1], um 7^h 30′ 309‴06 bei O[2], um 7^h 40′ 309‴79 bei rascher Drehung
le Temp. von +4°7 auf —1°8 gesunken war, am 28. Morgenroth, Nebel

. 6‴86, am 26. 9‴32 Regen und Schnee, am 18. und 29. starkes Schnee-

hnee bis 124 Meter, am 19. Sonnenhof irridisirend, Nebel am 15. 20.

16. 19. 24. 25. 28. 29. 30. 31.
25.
wetter, dichter Bodennebel, am 23. starker Reifnebel (hier höchst selten),

beis und Ufereis, hatte aber sonst freies Fahrwasser.

b. stürmisch, ebenso am 25.; am 26. um 11^h Morg. Gussregen, am 29.

. 6. 21. 22. 23., am 1. 27·65^{mm} Regen mit Schnee, am 14. Ab. Mondhof,
bbachtet, am 14. Ab. häufige Blitze gegen S. Sichtbarkeit der Alpen und
, am 22.

Communication mit dem äussern Passeierthale unterbrochen wurde. Am 1.

chwankung des Luftdruckes von 21‴11 war seit 1821 und überhaupt so

. sehr schön, am 7. Lawinen von den Bergen, am 31. Alpenglühen, Nebel

11. 17. 18., Nebel am 4. 9. 11. 12. 13. 14. 28., am 1. Schneetiefe 12″,
20. stürmisch aus W. und WNW.

und stürmischer SO. Wind auf dem Meere, am 15. um 2^h Morg. starkes
bis 28. Nachmittags dauernd, am 29. wieder starker SO. Wind, auf dem

chneehöhe hier 1′, am 3. Dec. rascher Wechsel der Temp. von 4^h bis 6^h
ag, der Schnee schmolz gänzlich, am 20. von 11^h Morg. bis 2^h Ab. Sturm
achstücke herab- und freistehende Scheunen umgeworfen wurden.

m 23. und 24. W. und NW[7].
9. auch Abendroth, am 13. Glatteis, am 6. von 6^h Ab. bis am 7. um 6^h Ab.

er SO. Wind, am 17. starker Nebel.

W. und N[8].

toss bei Riva.

Tri ags, am 28. um 11^h 45′ Mittags Hagel mit Gewitter.

Udi gegen NO., am 26. Blitze gegen SO. um 7^h 30′ Ab. bis 10^h.

Unt. Nebel am 1. 13. 25. 26. 27. 28. 29., am 23. Mondhof. Herr Steiner sger, doch immer sehr milde, vom 20. bis 23. wieder ausserordentlich a einem Blitze und merklichen Knalle beendet wurde. Auf den Bergen war 18 bis 24 Zoll, in der Thalsohle 30 bis 36 Zoll.

Val am 26. und 27. bei hohem Meere.

Vene, am 9. und 21. etwas Nebel.

Wal bis 2^h Mittags Sturm aus NNO^{10}, am 16. Morg. Mondhof, am 25. um 6^h Al10^h Morg. bis 10^h Ab. Sturm aus S., meist Windstösse mit 10 bis 20 Minu

Wei Dec., zuletzt in Schnee übergehend, waren sehr wasserreich, dagegen derFolge dieses trockenen Schneefalles am 1. waren Tags darauf häufige Staubreit durch Schneestaub wie vom Nebel angefüllt ist. Aus der Ferne scheiſe in Untertilliach. Herr Pfarrer Kohlmayer hat auch noch interessante

Wieg Schneefall (seit 9 Tagen täglich), mittlere Höbe 14 Zoll, Windwehen is, am 5. Nachts Wasserziehen des Mondes, später Regen, am 6. Morg. Glken, grosser Mondhof (circa $22^1/_2{}^\circ$ Halbmesser), Eindringen des SW. Strschneehöhe am 15. 5 Zoll, schneefreie Stellen an den Bergen, die Wien fam 20. und 21. stürmisch aus WNW^7, am 21. gelbe, am 22. violette Bel Teichen des Belvederes, trotz öfteren Thauwetters, tragbar für Mensche

Will 6. Ab. dichter Nebel, Mondhof, Thauwetter; am 10. trotz Thauwetter 28. Nov. war sie 39 Zoll), am 13. nur 4 Zoll, Erde hie und da schneelos

Zav27. 29., am 23. und 27. SW$^{9-8}$, am 25. 26. SW^8, am 13. S^8.

4., **der Feuchtigkeit** am 22.

Anmerk der sich den Winter über dort befand, begonnen, ologischer Beziehung so überaus wichtigen Punkte

Beob	tle- r st- ick Lin.	Nieder-schlag Par. Lin.	Herr-schender Wind	Reihenfolge der Stationen nach der mittleren Temperatur	
Adel	—	—	—	Valona	+13°82
Adm	—	286‴62	NW.	Curzola	+13·50
Alku	—	—	NW.	Chios	+13·50
Alth	76	313·53	NW. NO.	Ragusa	+13·46
Anco	—	379·02	O. NW.	Rom	+13·15
Auss	—	—	W.	Zara	+11·65
Auss	65	840·74	W.	Triest	+11·54
Blud	—	—	—	Nizza	+11·50
Bode	—	243·75	SO.	Parma	+11·02
Bolo	—	263·90	WNW.	Ancona	+10·84
Born	—	—	N.	Venedig	+10·65
Botz	—	354·63	NO.	Bologna	+10·58
Cair	—	—	—	Udine	+10·55
Chio	—	—	—	Trient	+10·30
Cilli	—	—	—	Semlin	+ 9·79
Cilli	—	—	—	Ferrara	+ 9·74
Curz	—	372·17	O. NW.	Luino	+ 9·73
Czas	78	252·54	WSW.	Urbino	+ 9·68
Czer	—	335·12	NW.	Sondrio	+ 9·51
Deb	—	361·81	N.	Mailand	+ 9·49
Den	93	263·31	NW.	Fünfkirchen	+ 9·30
Ferd	—	—	—	Szegedin	+ 9·30
Ferr	—	346·57	SW.	Botzen	+ 9·21
Fünf	—	213·88	SW. SO.	Meran	+ 9·02
Gas	—	302·04	SO.	Zavalje	+ 8·27
Gra	—	258·51	NW.	Gran	+ 8·26
Gra	19	246·24	WSW.	Ofen	+ 8·20
Gre	11	502·29	NW.	Debreczin	+ 8·06
Heil	—	—	O.S.W.	Cilli (Stadt)	+ 7·86
Her	77	255·87	NW.	Ödenburg	+ 7·82
St.	72	353·06	SO.	Perugia	+ 7·82
St. J	—	328·03	NW.	Pressburg	+ 7·77
I. Vi	—	—	NW.	Wien	+ 7·72
Innie	29	422·66	W.	Tyrnau	+ 7·68
Kah	—	—	OSO. WNW.	Prag	+ 7·39
Kalk	—	—	W.	Gratz	+ 7·37
Kals	—	—	N.	Adelsberg	+ 7·36
Kalt	—	—	WNW.	Laibach	+ 7·27
Kesm	—	250·19	N.S.	Melk	+ 7·10
				Olmütz	+ 7·10
Kirc	00	567·13	W.	Korneuburg	+ 7·07
Klag	17	455·23	W.	Brünn	+ 7·04
Korn	—	252·26	W.	Bludenz	+ 6·98
Krak	86	159·12	W.	Wilten	+ 6·98
Krem	93	504·65	W.	Mauer	+ 6·81
Kron	—	330·74	—	Czaslau	+ 6·69
Laib	29	503·08	SW.	Linz	+ 6·62
Leip	—	194·87	NW.	Pilsen	+ 6·62
Lem	00	312·86	W.	Jaslo	+ 6·56
Leut	—	253·08	NW.	Kahlenberg	+ 6·56

ɜrer st- ck	Nieder-schlag	Herr-schender Wind	Anmerkungen.
-	30‴70	N.	
ɜ3	41·74	W. N.	
)2	40·99	W.	* Statt den irrig angeführten Beob. v. August 1855.
73	18·46	O.	
16	5·07	S. O.	
30	55·54	W.	
ɜ1	20·59	W.	
–	—	—	
–	69·00	so. o. w.	
–	22·00	SW.	
–	—	O. NO.	Am 9. und 10. + 18°.
–	—	N. O.	Am 2. nur + 16°.

28. 30., am 25. Sturm aus W., am 1. und 2. Reif.
am 4. 5. 8. 10. 12. bis 15. 17. 22. 23. 26. bis 30., am 29. 10‴18, am 25

vitter am 3. von 3ʰ bis 4ʰ Ab., am 24. um 3ʰ 15′ im NO., um 8ʰ Ab. von
aus W., am 21. von 12 bis 2ʰ Morg. orkanartig und Bäume entwurzelnd

. mit starkem Gewitter, 3. 4. 5. 18. (15‴00) 21. 22. 25., am 28. um
ɜchnee bedeckt, Regen am 6. (mit Hagel) 7. 8. (mit Gewitter), am 9. Eis
urmes schlugen, am 20. hie und da Schneegestöber, am 21. Nachts Sturm,
. 10. 22., am 16. starke Abendröthe, am 18. und 20. dunstig. Juni. Regen

, am 5. Ab. erster Schnee, am 6. und 7. schon 8 Zoll tief, begann am 9. zu
5, eine für Hermannstadt seltene Höhe erreichte; diese Schneemasse sank
ondhof, am 8. Höhennebel, am 21. und 28. Nebel, der erste Schnee am 5.

95.
November. Schnee am 2. und 21. (12‴56).

Auchen, Nebel am 15. 19. Februar. Niederschlag 20‴86 statt 20‴69.
+3°6 statt + 3°8. August. Minimum der Temperatur +8°5 Ab. statt
315‴97. November, Min. der Wärme — 11°0.

n N. und O. Glimmerschieferberge bis zu 7913′ mit spärlichem Wald und
ine Ansammlung stehender Gewässer, keine . . . . . .

meter.

Bereisung 1856.

O	F.	Ort	F.
Ad	. . . −0‴02	Prag	−0‴95
Au	. . . −0·26	Trautenau	−0·04
Alt	. . . +0·03	Leipa	+0·14
Ga	. . . −0·02	Bodenbach	+0·12
Ob	. . . +0·32	Schössl	−0·12
Hei	. . . +0·18	Pürglitz	+0·02
Lie	. . . −0·04	Pilsen	−0·45
St.	. . . −0·24	B. Reichenau	+0·00
Tr	. . . +0·03	Melk	+0·86
Alt	. . . −0·04	Gresten	−0·20
St.	. . . +0·05	Kirchdorf	+0·02
La	. . . −0·53	Linz	+0·23
Cil			

Barometer um −1‴1 corrigirt, daher ist −0‴02 der Fehler von 0‴12, Triest +0·21.

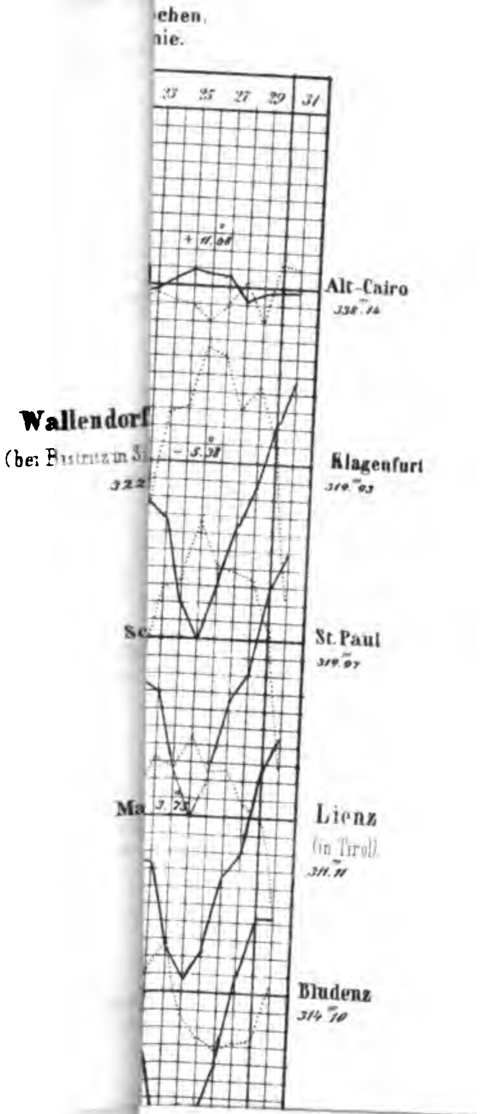
e sich selbe nach sorgfältigster Vergleichung und Untersuchung der

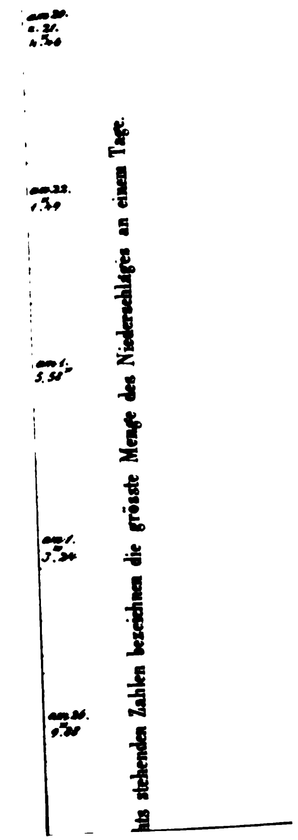
October	November	December	Jahr
+9·23	+1·28	−1·93	+6·97
+7·67	+1·83	+0·53	+6·12
+9·25	+1·47	−3·81	+6·62
+4·96	−1·96	−0·77	+5·58

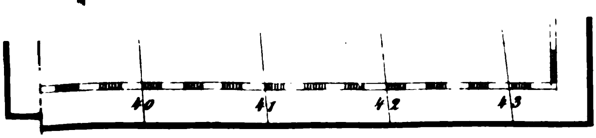
ecemb. 1856.

:halt dar.
zwischen

eil der Far..
enthält.



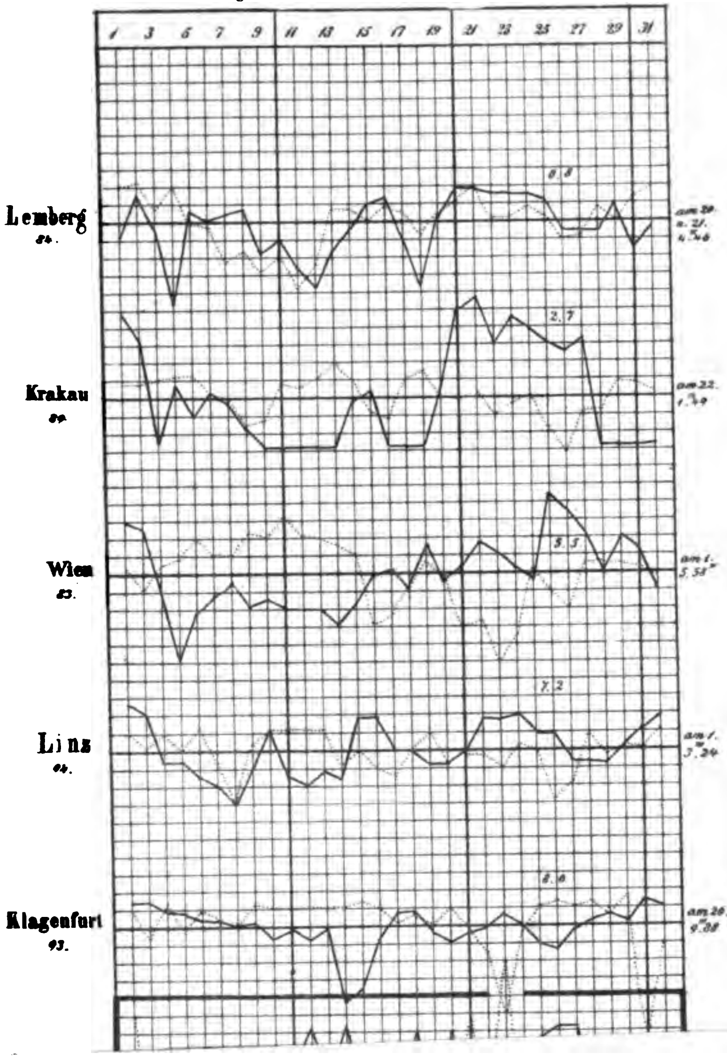




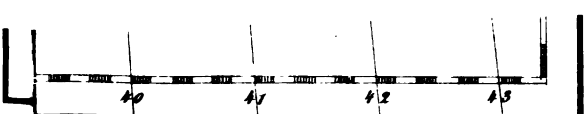
Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Gang der Feuchtigkeit und des Ozongehaltes der Luft im Decemb. 1856.

Die punktirten Linien stellen die Feuchtigkeit, die ausgezogenen den Ozongehalt dar.
Die am Rande befindlichen Zahlen sind die Monatmittel der Feuchtigkeit, jene zwischen den Curven die Monatmittel des Ozongehaltes.
Den Monatmitteln entsprechen die stärkeren Horizontallinien.
Ein Netztheil beträgt für die Feuchtigkeit 5 Procente, für den Ozongehalt einen Theil der Farbenscala, welche vom völligen Weis bis zum tiefsten Blau zehn Abtheilungen enthält.



...hts stehenden Zahlen bezeichnen die grösste Menge des Niederschlages an einem Tage.



Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Lith. u. gedr. i. d. k. k. Hof. u. Staatsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXIV. BAND. II. HEFT.

JAHRGANG 1857. — APRIL.

SITZUNG VOM 16. APRIL 1857.

Vorträge.

Fortsetzung des Berichtes über optische Untersuchungen.

Von dem w. M. Prof. Jos. Petzval.

(Dritte Fortsetzung.)

Ich komme jetzt in der Exposition des Inhaltes meines optischen Werkes zu einem Abschnitte, der etwas Besonderes, in dieser Form wenigstens noch nicht Dagewesenes hat, zur Ausgleichungstheorie nämlich, und bin genöthigt, um, wenn auch nur oberflächlich verstanden zu werden, einzugehen in einige Details, ohne welchen weder der Inhalt, noch die Wichtigkeit dieses Abschnittes klar gemacht werden kann.

Wenn der optische Künstler die Berechnung einer neuen Linsen- oder Linsen- und Spiegel-Combination vornimmt, beabsichtigt er stets ein Gebilde zu irgend einem bestimmten Zwecke zu erzeugen. Er reiht es nicht blos in eine der Hauptclassen: Camera obscura, Fernrohr, Mikroskop ein, sondern bestimmt sogar des Näheren, ob Camera obscura zu photographischen Zwecken, oder nicht, ob geeignet zum Aufnehmen von Landschaften, oder zum Porträtiren. Ist es ein Fernrohr, dann wird seine Bestimmung: Refractor, Kometensucher u. s. w. näher angegeben. Ist es ein Mikroskop, dann wird der specielle Zweck kund gethan. Der Künstler legt also seiner werdenden neuen Schöpfung schon ursprünglich bestimmte Eigenschaften bei, meist solche, deren analytischer Ausdruck schon in den Gliedern der ersten Ordnung vorkömmt, wie Lichtstärke, Gesichtsfeld, Vergrösserungszahl u. s. w.

Die mehr oder minder hoch gestellten Anforderungen in Beziehung auf den Inbegriff dieser Eigenschaften bestimmen ihm die Ordnungszahl des Bildes und mit ihr die Anzahl der optischen Elemente: Linsen, Spiegel, Abstände u. s. w. Nun verschafft er sich die nöthigen Krümmungshalbmesser, Entfernungen der Linsen von einander u. s. w., einige vielleicht durch freie Wahl, die meisten durch Rechnung, nimmt hiebei wohl auch Rücksicht auf mancherlei andere, dem reinen optischen Zwecke nicht so nahe stehende Umstände, wie Anschaffungskosten, Mehrseitigkeit der Verwendung u. s. w. Er beginnt die Rechnung, die Coëfficienten derjenigen Abweichungsglieder der Nulle gleich setzend, von denen das Linsensystem frei zu machen in seinem Wunsche liegt. Nehmen wir an, sie ist beendet und ihre Resultate liegen als reine Zahlenwerthe vor. Das darnach ausgeführte Instrument wird ein von so vielen optischen Gebrechen, wenn man die Abweichungen so nennen darf, freies sein, als Coëfficienten der Abweichungsglieder der Nulle gleich gesetzt worden sind. Nachdem man aber deren eine unendliche Menge nicht haben kann, weil dies einen Aufwand von unendlich vielen optischen Mitteln, wie Linsenkrümmungen nach sich ziehen würde, so bleiben jedesmal gewisse, freilich einer höheren Ordnung angehörige Abweichungsglieder übrig, deren jedes eine Unvollkommenheit darstellt, an der die optische Combination noch leidet.

Dieser übrig bleibenden Glieder sind zwar unendlich viele, aber nicht allen kommt einerlei Einfluss zu auf die Beschaffenheit des Bildes. Da nämlich die Reihen, deren Bestandtheile eben diese verschiedenen Glieder der Abweichung sind, convergiren; so ist es immer die auf die aufgehobenen nächste Gruppe, die den wesentlichsten Einfluss nimmt auf die mangelhafte Beschaffenheit des Bildes, die somit den Massstab gibt für den Grad der Vollkommenheit des so gebauten optischen Instrumentes und von der die zulässige Öffnung, Vergrösserungszahl u. s. w. wesentlich abhängig sind.

Wenn man nun frägt, ob das mit so gewonnenen Dimensionen und mit diesem Aufwande von optischen Mitteln erzeugte Instrument das vollkommenste mögliche derjenigen sei, die sich mit diesem Aufwande ausführen lassen; so ist dies eine Frage, welche mit Nein beantwortet werden muss. Man bekommt nämlich jedesmal ein besseres Bild, wenn man die in der Rechnung der Nulle gleichgesetzten Coëfficienten derjenigen Abweichungsglieder, die man abschaffen

will, nicht strenge gleich Null, sondern von der Nulle verschieden, klein, aber theils positiv und theils negativ und so wählt, dass nun alle Glieder der Abweichungen gleiche Ordnungszahlen mit der vorherrschenden Gruppe der nothwendig übrig bleibenden tragen und dass sie sich für gewisse Strahlen aufheben und für die anderen im Werthe gegenseitig ermässigen.

Eine sorgfältige Untersuchung lehrt, dass eine solche Ausgleichung den numerischen Betrag der übrig bleibenden Glieder auf einen ziemlich geringen Bruchtheil desjenigen Werthes herabsetzen könne, den sie ohne einer solchen Ausgleichung behielten. Die Krümmungen der Linsencombination, welche das durch Ausgleichung veredelte Bild gibt, sind weder mehr an der Zahl, noch von denen der anderen aus der ursprünglichen Rechnung hervorgegangenen namhaft unterschieden, weil die der letzteren die Eigenschaft besitzen, eine gewisse Anzahl von Gleichungspolynomen in aller Strenge auf Null zu bringen, während die der ersteren eben denselben Polynomen sehr kleine, wenig von der Nulle verschiedene, theils positive, theils negative Werthe ertheilen. Der Übergang von den Krümmungshalbmessern der ersteren zu jenen der anderen geschieht daher durch sehr kleine an ihrem in den Gleichungen erscheinenden reciproken Werthe angebrachte Correctionen, die keine unmittelbar in die Augen fallende Veränderung am Instrumente selbst mit sich bringen, keinen grösseren Aufwand bei der Erzeugung zur Folge haben und doch das Bild sehr wesentlich veredeln. Was man daher durch eine zweckmässige Ausgleichung der Abweichungen erhält, ist ohne materiellen Mehraufwand gewonnen, und verdient gewiss im vollen Masse den geistigen Mehraufwand, den die Berechnung der Correctionen zu den Krümmungshalbmessern mit sich führt, der sich der optische Ingenieur zu unterziehen hat, wenn man bedenkt, dass z. B. unter gewissen Umständen der Betrag der übrig bleibenden Abweichungen dadurch auf $^1/_{64}$ seines Werthes herabgebracht, somit das Instrument durch eine solche Ausgleichung gelegentlich erst praktisch brauchbar gemacht wird.

Ist die Erspriesslichkeit einer derartigen Ausgleichung einmal festgestellt, so ist es auch natürlich, dass man sich um eine Theorie derselben und um eine Methode, sie möglichst bequem und übersichtlich zu bewerkstelligen, umsieht; um aber nicht in den Fall zu kommen, bereits Erfundenes noch einmal zu erfinden, auch untersucht,

ob die Wissenschaft nicht bereits eine fertige Ausgleichungstheorie dieser Art besitze.

Das Augenmerk des Forschers fällt hier alsogleich auf die wohlbekannte Methode der kleinsten Quadratsummen und es bietet sich ihm die Frage dar, ob man nicht auch auf dem Felde der Dioptrik von dieser Methode einen nützlichen Gebrauch zu machen vermöge. Man hat dies bereits auch versucht. Namentlich hat Schleiermacher in seinem Werke, analytische Optik betitelt, die Methode der kleinsten Quadratsummen, und zwar nicht erst am Ende der durchgeführten Rechnungen zur Bestimmung sehr kleiner Correctionen, sondern schon von vornherein in Anwendung gebracht, meines Bedünkens mit einem Erfolge, wie ihn Jemand auf dem Gebiete der Mechanik des Himmels erzielen könnte, wenn er seculäre und periodische Störungen, anstatt sie zu bestimmen und zu studiren, durch die Methode der kleinsten Quadratsummen gegenseitig ausgleichen wollte.

Auch ich habe, und zwar bei der Berechnung eines Kometensuchers einen derartigen Versuch gemacht, der aber misslungen ist, weil es sich nachträglich ergab, dass trotz der hochgefeierten Methode der kleinsten Quadratsummen doch jeder Stern am Rande des Gesichtsfeldes mit einem kleinen Appendix erschien, als falscher Komet, was wohl keine empfehlende Eigenschaft eines Kometensuchers sein dürfte, was aber zur reiflichen Überlegung des Gegenstandes die natürlichste Veranlassung gab und zu einer neuen Ausgleichungstheorie führte, wesentlich verschieden von jener der kleinsten Quadratsummen und auf dem Gebiete der Optik mit mathematisch nachweisbarer Nothwendigkeit begründet.

Es entstand zuvörderst die Frage: Hat denn die Methode der kleinsten Quadratsummen irgend ein nachweisbares Recht, auf dem Felde der Optik zu erscheinen, d. h. lässt sie sich hier eben so streng wissenschaftlich, vermöge derselben Beweisführung begründen, wie auf dem Gebiete der messenden Beobachtungen? Diese Frage erledigt sich durch folgende Betrachtungen. Die Methode der kleinsten Quadratsummen geht von der Voraussetzung aus, dass gleich grosse positive und negative Beobachtungsfehler gleich wahrscheinlich seien, dass sie sich demnach gegenseitig sowohl ganz, wie auch theilweise aufzuheben im Stande seien und so ein ganz fehlerfreies Messungs- oder Rechnungsresultat, wiewohl aus fehlerhaften Beobachtungen gezogen,

unter die Möglichkeiten gehöre. Sie verlangt ferner, dass alle einzelnen Beobachtungen angestellt seien von gleich guten Beobachtern und mit gleich guten Instrumenten, oder wenn nicht, dass mindestens das Verhältniss der Geschicklichkeiten der Beobachter und der Genauigkeit der Instrumente ein bekanntes sei. Hauptbedingung ist, dass sich die auszugleichenden Dinge gegenseitig aufzuheben vermögen, daher es auch noch Niemanden eingefallen ist, die Beobachtungsfehler zweier an ganz verschiedenen Orten vorgenommenen Messungen unter einander ausgleichen zu wollen. Nun frägt sich's: Sind denn die Abweichungen der Strahlen Beobachtungsfehler oder mindestens solchen ähnliche Ereignisse, denen eine Wahrscheinlichkeit zukommt? Antwort: Nein. Die Abweichungen, die bei einem optischen Instrumente vorkommen, sind vollkommen bestimmte Grössen, denen allen die Wahrscheinlichkeit Eins zukommt.

Sie sind ferner nicht von einerlei Art, und somit auch nicht von einerlei Gewicht. Die einen beeinträchtigen die Schärfe des Bildes, die anderen nur dessen Naturtreue, während wieder andere hauptsächlich auf die Krümmung Einfluss nehmen. Es gibt sogar manche, welche mehrere dieser Unvollkommenheiten zugleich befördern und alle diese sehr hervortretenden Verschiedenheiten bieten Abweichungen, die zu einerlei Classe gehören, zur Classe nämlich der sogenannten sphärischen. Ihnen ein relatives Gewicht beizulegen, erscheint zumeist als ein ganz willkürliches Verfahren. Die chromatischen Abweichungssorten sind wieder von ganz anderer Art und Natur. Die aus der Beugung des Lichtes hervorgehenden aber wesentlich von den chromatischen und sphärischen unterschieden. Alle diese Sorten können sich gegenseitig im Allgemeinen nie ganz aufheben und auch nur bedingungsweise ermässigen. Die sphärische Abweichung kann nie aufgehoben werden von der chromatischen; die aus der Beugung entsprungene nie aufgehoben, oder auch nur ermässigt werden weder durch die sphärische, noch durch die chromatische. Was soll nun also eine Ausgleichung zwischen so verschiedenen Dingen? Sie lassen ganz und gar keinen Vergleich zu mit Beobachtungsfehlern. Sie besitzen wohl freilich nach der Gattung ein verschiedenes Gewicht: So kann z. B. eine Abweichung, welche nur die perspectivische Richtigkeit des Bildes beeinträchtigt, und dadurch ersichtlich wird, dass gerade Linien des Objectes in der Abbildung krumm gezogen erscheinen, ohne Schaden wohl in den meisten Fällen fünfzig Mal

grösser gelassen werden, als eine Abweichung, die der Schärfe des Bildes Eintrag thut; allein es lässt sich das relative Gewicht solcher verschiedener Abweichungssorten entweder gar nicht ohne Willkürlichkeit bestimmen, oder, wo dies angeht, ist eine solche Bestimmung nutzlos, weil die betreffenden Abweichungssorten sich nie aufheben, sondern stets aggregiren und gegenseitig überdecken. Die Dioptrik ist daher ein der Methode der kleinsten Quadratsummen vollständig fremdes Gebiet und es lässt sich a priori wenigstens kraft derjenigen Gründe, die ihr auf dem Felde der messenden Beobachtung Eingang verschafft haben, über ihre Anwendbarkeit oder Nichtanwendbarkeit durchaus gar nichts entscheiden, und soll sie sich auch hier als tauglich erweisen, so müsste dies der Fall sein aus anderen Gründen, die man erst aufzufinden hätte.

Was soll nun aber über die Tauglichkeit einer Ausgleichungsmethode entscheiden? Offenbar nur der Erfolg. Der Erfolg ist es z. B. der gezeigt hat, dass beim Kometensucher wenigstens jede Ausgleichungsmethode vor der der kleinsten Quadratsumme den Vorzug hat, die das Bild eines leuchtenden Punktes rund lässt, wenn auch dabei die Summe der Quadrate der übrig bleibenden Abweichungen merklich grösser ausfallen sollte. Ich musste daher, um rationell zu Werke zu gehen, untersuchen, wie sieht das Bild aus ohne alle Ausgleichung? Auf welche Art und in welcher Grösse stellen sich seine Unvollkommenheiten dar? Wie sieht es dagegen aus, nach gehörig veranstalteter Ausgleichung von irgend einer Art, z. B. der durch die Methode der kleinsten Quadratsummen. Was ist daher der Gewinn bei derselben und, um die Untersuchung vollständig zu machen, gibt es nicht noch andere Ausgleichungsmethoden, die entweder dasselbe, oder sogar Vorzüglicheres leisten, entweder allgemein oder auch nur in speciellen Fällen? Kann man denn nicht, da sich für die kleinsten Quadratsummen kein exclusives Recht hier nachweisen lässt, etwa die Summe der vierten, sechsten Potenzen mit Vortheil zu einem Minimum machen oder wohl gar die der $2m^{\text{ten}}$ Potenzen, unter m eine ins Unendliche wachsende Zahl verstanden? Hierbei war es gerathen, das historische Recht der Methode der kleinsten Quadratsummen zu achten und sie als diejenige hinzustellen, mit der alle anderen verglichen werden.

Diese Untersuchungen mit der nöthigen mathematischen Strenge durchzuführen, war nicht ganz leicht; schwieriger wenigstens, als

auf dem Gebiete der messenden Beobachtungen, wo die Existenz der gesuchten kleinen Correctionen auf dem bekannten von Gauss betretenen Wege erwiesen werden kann. In der Dioptrik nämlich lässt sich zeigen, dass solche kleine Correctionen nicht immer vorhanden sind und namentlich dann unmöglich werden, wenn man den Zweck derselben mit oder ohne dass man sich dessen bewusst ist, so stellt, dass er irgend einem der optischen Grundgesetze widerstreitet, z. B. wenn man mittelst kleiner Correctionen die Krümmung des Bildes aufheben will bei einer Linsencombination, in welcher entweder die Sammel- oder die Zerstreuungslinsen ein entschiedenes Übergewicht haben. Da es aber sehr leicht ist, bei der analytischen Formulirung der gestellten Anforderungen etwas zu verlangen, was einer grossen Wahrheit widerstreitet, ohne dass man dies auch nur gewahr wird; so geht mit Klarheit die folgende Grundregel hervor, nach welcher man sich bei der Wahl der ins Werk gesetzten Ausgleichung zu richten hat, nämlich jede starre, wenn auch in einzelnen Fällen noch so erspriessliche Regel, die alle, wesentlich von einander verschiedenen Abweichungssorten rücksichtslos zusammenwirft, weder die allgemeinen optischen Gesetze, noch die specielle Beschaffenheit der vorliegenden Linsencombination achtend, erst am Ende einer längeren Rechnung weiss, was sie gethan hat, ist hier ganz gewiss von Übel, schon desshalb, weil der Werth der Methode von dem Erfolge abhängig ist, den man seiner Art nach beabsichtigen muss und schon bei der ursprünglichen Anlage des Instrumentes beabsichtigt hat. Um sich an den optischen Grundgesetzen nicht zu versündigen, muss man klar sehen und zwar immerfort, in allen Stadien der Rechnung. Man muss auch hier dem Grundsatze treu bleiben, der die Aufstellung der Optik als Wissenschaft ermöglicht hat, Ungleichartiges sowohl der Sorte, als auch der Grössenordnung nach immer gesondert zu erhalten.

Noch klarer jedoch tritt diese Wahrheit hervor, wenn man bedenkt, dass eine jede auf die obangedeutete Weise berechnete Linsencombination bereits ein Individuum vorstelle, wenn auch nicht mit vollständig entwickelten Eigenschaften, denn man kennt einstweilen die zulässige Öffnung und Vergrösserungszahl nicht, so doch wenigstens mit vollständig ausgesprochenen Anlagen oder Neigungen. Die Hauptgruppe der übrig bleibenden Abweichungen ist es nämlich, durch welche diese Anlagen bestimmt werden. Ein jedes Glied dieser

Gruppe hat hiebei seine eigene Bedeutung. Sie verlangen z. B. gebieterisch, dass das Linsensystem Diaphragmen bekomme und zwar an bestimmten Stellen, die bald Blendepunkte bezeichnen, bald nicht. Sie geben bald eine Neigung kund zu einem grossen Gesichtsfelde mit mässiger Lichtstärke, bald zu grosser Lichtstärke mit mässigem Gesichtsfelde, und tritt man diesen, so zu sagen, natürlichen Anlagen, gleichviel ob mit, oder ohne Bewusstsein, vermöge einer starren, blindlings angewendeten Regel entgegen, so misslingt, wenn man so reden darf, mit der letzten Ausgleichung die Erziehung des gut gearteten optischen Gebildes und es vermindert sich der Inbegriff seiner guten Eigenschaften, anstatt eine Steigerung zu erfahren.

Dies Alles führt uns aber noch zu der ferneren Folgerung, dass man vor allem anderen und bevor man irgend wie auszugleichen anfängt, erst früher noch die übrig bleibenden Glieder der Abweichung kennen muss. Es ist hier nicht der analytische Ausdruck derselben gemeint, denn dies versteht sich von selbst; man muss vielmehr die geometrische Construction dieses Ausdruckes in der Art vor Augen liegen haben, dass man die Gesammtabweichung für einen jeden beliebigen Strahl angeben kann, was an und für sich schon eine ziemlich schwierige Aufgabe ist, zu deren Lösung man aber selbst dann noch zu schreiten genöthigt wäre, wenn man das Linsensystem durch gar keine Ausgleichung zu veredeln beabsichtigte, eben weil die übrig bleibenden Abweichungsglieder in jedem Falle es sind, die die Leistungsfähigkeit des Instrumentes bei bestimmter Öffnung oder bei gegebener Leistungsfähigkeit und Öffnung die sonstigen Dimensionen bestimmen.

Hiernach hätte also der optische Künstler, nachdem er sich durch Rechnung die Krümmungen seiner Linsen oder Spiegel nach den hiefür geltenden Formeln verschafft hat, noch dreierlei zu thun, nämlich erstens die Hauptgruppe der noch übrig bleibenden Abweichungsglieder, oder richtiger, das Ergänzungsglied der Reihe in ein klares geometrisches Bild zu bringen, um daraus die natürlichen Anlagen der neuen Linsencombination zu erschliessen; zweitens: die sehr kleinen Werthe der Abweichungs-Coëfficienten anzugeben, die an die Stelle der Nullwerthe der ersten Rechnung zu treten haben, damit das Bild ein möglichst abweichungsfreies werde und drittens die Correctionen zu den Krümmungshalbmessern zu bestimmen, die den Abweichungs-Coëfficienten jene kleinen von Null verschiedenen Werthe ertheilen.

Durch diese etwas umständliche Auseinandersetzung glaube ich nun das Wesen einer optischen Ausgleichungstheorie und die Forderungen, die man an sie zu stellen hat, genügend klar gemacht zu haben. Die Methode, der ich mich durchschnittlich bediene, ist, wie schon gesagt, nicht jene der kleinsten Quadratsummen, sondern eine andere, die ich die Methode der numerisch gleichen Maxima und Minima nenne, und die ihrem Wesen nach mit derjenigen zusammenfällt, welche verlangt, dass die Summe der $2m^{ten}$ Potenzen der übrig bleibenden Abweichungen ein Kleinstes sei, unter m eine ins Unendliche wachsende Zahl verstanden. Dass für den speciellen Fall des Kometensuchers diese Methode den Vorzug verdiene, weil sie ihrer Natur nach das Bild eines leuchtenden Punktes rund lässt, wenn überhaupt ein rundes Bild möglich ist, dies braucht einem Mathematiker nicht klar gemacht zu werden. Ob aber für andere optische Instrumente, Fernröhre, die nicht bestimmt sind, am Himmel gebraucht zu werden, Camera obscura Objective u. s. w. die Methode der kleinsten Quadratsummen nicht dennoch Anwendbarkeit habe und sogar Vorzug vor der meinigen verdiene, dies müsste untersucht und klar dargethan werden, und zwar durch den Erfolg der Methode in dem einfachsten und ungünstigsten aller Fälle, demjenigen nämlich, wo jede denkbare Ausgleichung das Bild eines leuchtenden Punktes rund lassen muss, nämlich in der Axe des Instrumentes.

Auf den ersten Anblick dürfte es scheinen, als ob sich auf theoretischem Wege der Vorzug einer solchen Ausgleichungsmethode vor einer andern gar nicht einmal feststellen liesse, als ob Alles ankäme auf das Urtheil des Auges, von dem man nicht weiss, nach welchen Gesetzen es richtet und namentlich nicht weiss, ob es die Maxima der übrig bleibenden Abweichungen sind, oder die Summen der Quadrate sämmtlicher Abweichungen, nach denen es sein Urtheil feststellt. Dem gemäss sollte man denken, dass es nöthig wäre, um diesen Punkt zu erledigen, eine und dieselbe Linsencombination auszugleichen, auf zwei verschiedene Arten: einmal nämlich durch die alt ehrwürdige Methode der kleinsten Quadratsummen und dann auch durch die neu erdachte der numerisch gleichen Maxima und Minima. Glücklicherweise ist dies im gegenwärtigen Falle nicht nöthig und es wird Niemanden zwischen diesen beiden Methoden die Wahl wehe thun, wenn ich dargethan haben werde, wie das unmässig vergrössert gedachte Bild eines leuchtenden Punktes aussieht in den

drei Fällen: nämlich 1. ohne alle Ausgleichung, 2. bei der Methode der kleinsten Quadratsummen und 3. bei jener der gleichen Maxima.

Ich nehme beispielsweise an, das Bild der in Rede stehenden Linsencombination sei der 7. Ordnung angehörig; so wird ein leuchtender Punkt in allen drei Fällen, selbst wenn er im homogenen Lichte strahlt und wenn man auf die Beugungserscheinung gar keine Rücksicht nimmt, nicht erscheinen als lichter Punkt, sondern als ein runder Fleck mit einem gewissen Durchmesser.

Ohne alle Ausgleichung fällt in diesem kreisförmigen lichten Flecke, dessen Durchmesser ich beispielsweise mit der Einheit bezeichnen will, die grösste Lichtstärke in die Mitte und nimmt von da an rasch gegen den Rand zu ab. Bei starker Vergrösserung würde man also einen Nebelstern wahrzunehmen glauben.

Setzt man jetzt die Methode der kleinsten Quadratsummen in Anwendung und corrigirt darnach die Krümmungshalbmesser der Linsen, so zieht sich der Durchmesser des lichten Fleckes, der das Bild des leuchtenden Punktes darstellt, sehr nambaft, von der Einheit nämlich auf $1/_{25}$ zusammen. Ein Maximum der Lichtstärke findet Statt in der Mitte, dann folgen drei concentrische lichte Ringe und über dem letzten derselben eine schmale Nebeleinfassung, so dass also das Bild kein scharf begrenztes ist.

Gleicht man endlich mittelst der Methode der gleichen Maxima aus, so bekömmt man wieder als Bild einen kreisförmigen Fleck, in dessen Mittelpunkt ein Maximum der Lichtstärke fällt, dann eine Abnahme bis zu einem gewissen Punkte und über diesen Punkt hinaus eine Steigerung gegen den Rand zu, die sich am äussersten Rande selbst wieder zu einem Maximum gestaltet. Das Bild ist also ein scharf begrenztes, sein Durchmesser aber ist gleich $1/_{64}$.

Es ergeben sich also Durchmesser der Abweichungskreise in den drei verschiedenen Fällen von gar keiner Ausgleichung, der der Methode der kleinsten Quadratsummen und der der neuen Methode der gleichen Maxima als im Verhältnisse der Zahlen: 1, $1/_{25}$, $1/_{64}$ zu einander stehend, und nur das letzte, zugleich kleinste Bild ist ein scharf begrenztes.

Ich glaube nicht, dass sich nach diesen Auseinandersetzungen Jemand finden wird, der auf diese theoretischen Andeutungen noch praktische Proben verlangt und der nicht unbedingt der letzten dieser Methoden den Vorzug gibt.

Es ist nun freilich wahr, dass die durch Ausgleichung erzielte Veredlung des Bildes nicht in aller Strenge das Verhältniss der eben genannten Zahlen einhält und dies zwar aus mehreren Ursachen, denn es kommt einerseits nicht blos an auf die Grösse des Abweichungskreises, sondern auch auf die Vertheilung des Lichtes in demselben; andererseits aber legen sich über die sphärische Abweichung noch die chromatische und die aus der Beugung des Lichtes entspringende; überdecken sie nicht nur, sondern ragen auch darüber noch hinaus. Dies macht, dass das Bild durch die Methode der kleinsten Quadratsummen nicht 35 Mal so gut wird, d. h. 35 Mal so starke Vergrösserung verträgt, sondern im allergünstigsten Falle höchstens 21 Mal so gut, wie sich nachweisen lässt. Allein auch dies ist schon ein ungeheuerer Vortheil, der die Wichtigkeit einer solchen Ausgleichung beweist und um so mehr in die Augen fällt, wenn man sich erinnert, dass solch' eine namhafte Veredlung erzielt werde ohne einen materiellen Mehraufwand und ohne die Gestalt des Instrumentes auf eine dem Auge sichtbare Weise zu verändern.

Eine Ausgleichung ist also wesentlich und jede rationelle solche besser, als gar keine. Man bekömmt immer ein weit vollkommeneres Instrument, ob man jetzt die Summe der Quadrate, der vierten, der sechsten, oder endlich den $2m^{\text{ten}}$ Potenzen zu einem Minimum macht. Die Methode jedoch der gleichen Maxima ist die allen anderen an Güte des erzielten Erzeugnisses überlegene und steht in dieser Beziehung zu jener der kleinsten Quadratsummen, wie 64 zu 35. Dies würde beiläufig heissen: das Bild einer nach der ersteren ausgeglichenen Linsencombination verträgt beiläufig zweimal so starke Vergrösserung, als nach der letzteren. Hielte man aber eine solche Vergrösserung für unnütz, und dem Zweke, zu dem das Bild bestimmt ist, nicht gemäss; so kann man bei gleichem Abweichungsdurchmesser die Öffnung entsprechend vergrössern und wird dadurch zwei verschiedene Vortheile erzielen, nämlich grössere Lichtstärke und zweitens ein vermindertes Beugungsspectrum.

Ich kann nicht umhin, hier auf die Wichtigkeit des Elementes: „grosse Öffnung" aufmerksam zu machen, wiewohl es mir schwer gelingen würde, durch eine populäre Auseinandersetzung den vollen Werth desselben darzuthun. Die alte Optik, als Kunst, welche die Wissenschaft, die sie nicht besass, entbehren wollte, hat bei Fernröhren dem Grundsatze gehuldigt: Mach' das Rohr so lang, wie

möglich. Die Wissenschaft hingegen treibt uns durch ihre Angaben unter der Anforderung des Maximums der möglichen Leistungen gebieterisch zu dem entgegengesetzten Grundsatze: Mach' die Öffnung jedenfalls so gross, wie möglich, was die Mikroskopisten nicht zu erwägen scheinen, die nur sehr kurze und handsame Mikroskope wünschen. Selbst dem grössten Optiker der Welt, dem allmächtigen Schöpfer des Himmels und der Erde nämlich ist es nicht möglich gewesen, ganz kleinen Thieren, wie Insecten, brauchbare Augen gewöhnlicher Art, wie bei grösseren Thieren in den Kopf zu fügen, wegen der geringen, mit der Wellenlänge der Lichtschwingungen comparablen Öffnungen, und er war genöthigt, wenn man so reden darf, ihre Constructionsweise gänzlich zu verändern; und was diesem grossen Optiker nicht möglich ist, werden wir armselige Menschenkinder um so weniger zu Stande bringen, wir sind also durch die Wissenschaft auf grosse Öffnungen angewiesen, wenn wir mehr in der Kunst leisten wollen, als bisher, und müssen daher geizen mit jedem, wenn auch noch so geringem Gewinn der sich in diesem Artikel machen lässt.

Es haben sich einige Astronomen, die über sehr grosse Fernröhre verfügten, bemüht, die Gesichtswinkel anzugeben, unter welchen gewisse grössere Fixsterne, wie z. B. der Sirius erscheinen. Ich halte solche Messungen bei der völligen Unkenntniss des Instrumentes und der demselben noch anhängenden chromatischen und sphärischen Abweichungen für illusorisch, und bin der Meinung, dass sie nichts gemessen haben, als den Durchmesser der gesammten dreifachen Abweichung: der sphärischen, chromatischen und von der Beugung herrührenden. Ich glaube aber auch anderseits, dass solche Messungen, angestellt mit sehr grossen Fernröhren, besonders Spiegelteleskopen nicht unmöglich seien, jedoch unter folgenden Bedingungen: Erstens man müsste die Ausgleichung gemacht haben, speciell mit der Methode der kleinsten Maxima, um ein, wenn gleich ausgedehntes, so doch scharfes Bild eines leuchtenden Punktes zu erzielen. Ohne dieser scharfen Begrenzung lässt sich nämlich eine scharfe Messung gar nicht denken. Zweitens man müsste den Durchmesser des Kreises der übrig bleibenden sphärischen Abweichung sehr genau kennen, und müsste drittens mit sehr vollkommenen Ocularen und unter übrigens günstigen Umständen arbeiten.

Diese Betrachtungen sind abermals geeignet, den Werth einer rationellen Ausgleichungslehre darzuthun, indem sie zeigen, wie nur durch eine solche die Wissenschaft den höchsten Grad erreichbarer Sicherheit und Feinheit in ihren praktischen Leistungen zu erreichen im Stande ist. Freilich nöthigen sie auch die optische Praxis zur Erfindung und zum Gebrauche von Instrumenten von einer bisher noch nicht gekannten Delicatesse und die dazu bestimmt sind, von der vollständig richtigen Ausführung, wie sie die Theorie erheischt, Zeugniss zu geben und allfällige Abweichungen von diesem Zustande der Vollkommenheit namhaft zu machen. Diese Instrumente werden dem Künstler und dem Kenner zugleich wichtige Dienste leisten, denn es ist gewiss eine sehr unerspriessliche Kennerschaft, wenn man nur sagen kann: das ist schlecht und das ist gut. Ein echter Kenner soll mehr wissen, er soll auch wissen, wie schlecht und wie gut und durch welche Mittel sich das Schlechte verbessern lässt.

Diese und ähnliche Betrachtungen haben mich bewogen, ein sehr sorgfältiges Augenmerk der Ausgleichungslehre zuzuwenden und ich habe keine Mühe gescheut, um sie zu einem übersichtlichen, schön gerundeten Ganzen zu gestalten. Ich habe hiebei nur die Methode der numerisch gleichen Maxima und Minima in Anwendung gebracht, nicht blos darum, weil sie die allerkleinsten Abweichungen übrig lässt, sondern hauptsächlich aus einer anderen Ursache, die nicht genug hervorgehoben werden kann. Sie ist nämlich, wenn gleich in theoretischer Beziehung und mit Rückblick auf die Rechnungen, zu denen man bei Begründung der Theorie genöthigt wird, die schwierigste, doch in Bezug auf ihre praktische Anwendung die einfachste und klarste von allen. Es ist mir gelungen, ein Verfahren zu erdenken, bei dem man abwechselnd zeichnet und rechnet und sich dadurch ein Gesammtbild verschafft aller möglichen Abweichungen der in das optische Instrument irgend wie einfallenden Strahlen, sowohl vor, als nach der geschehenen Ausgleichung.

Es ist unerlässlich, sich dieses geometrische Bild zu verschaffen, denn Jemanden den analytischen Ausdruck desselben vorlegen, bestehend aus einem halben Hundert von Gliedern sämmtlich von 9 Dimensionen und ihn dann auffordern, er möchte sich die übrig bleibende Abweichung desjenigen Strahles, der ihn besonders interessirt, durch wirkliche Substitution numerischer Werthe herausfinden, dies wäre nur eine reine Neckerei; denn nicht einen einzigen Strahl will man

sehen, sondern alle auf einmal, wenigstens alle diejenigen, die von einem einzigen Punkte herkommen und einen Strahlencylinder oder Strahlenkegel bildend, endlich zur Abbildung dieses einen Punktes benützt werden.

Ich will es versuchen, hier eine Beschreibung zu geben der von mir erdachten Methode, die Abweichungen aller in ein optisches Instrument einfallenden Strahlen in übersichtlicher Weise graphisch darzustellen.

Man denke sich zu diesem Zwecke, um etwas Bestimmtes vor Augen zu haben, ein Fernrohr, oder eine Camera obscura, mit einem Worte ein optisches Instrument, welches zur Abbildung eines sehr entfernten Gegenstandes dient. Ein gewisser Punkt des Gegenstandes, gleichviel ob inner- oder ausserhalb der Axe des Instrumentes gelegen, sendet auf das ganze Objectiv oder auf dessen wirksamen Theil, wenn etwa nicht das Ganze wirksam sein sollte, einen sehr spitzen Strahlenkegel, den man für einen Cylinder zu nehmen gewohnt ist. Die Abweichungen nun der zu diesem Strahlencylinder gehörigen Strahlen macht man nun auf folgende Weise in einem geometrischen Gesammtbilde ersichtlich: Man verzeichnet sich den wirksamen Theil des Objectives als kreisrunden, oder wenigstens nahe zu kreisrunden ebenen Fleck. Im Einfallspunkte eines jeden zu dieser Einfallsrichtung gehörigen Strahles denkt man sich die demselben entsprechende Abweichung als Ordinate errichtet und die Endpunkte aller so erhaltenen Ordinaten durch eine continuirliche krumme Fläche verbunden, so ergibt sich eine gewisse Abwechslung von Berg und Thal. Bei dem wohlausgeglichenen Instrumente ein System von Ringgebirgen, welches durch das in der praktischen Geometrie wohlbekannte Schichtenlegen und Schraffiren seine plastische Gestalt gewinnt und durch die weiss gelassenen Höhenzüge und Kuppen die Maxima und Minima der Abweichungen in der übersichtlichsten Weise vor das Auge bringt. Diese geometrische Construction führt man zuvörderst für die homogenen Strahlen von mittlerer Brechbarkeit durch und hiemit auch natürlicherweise für alle diejenigen, die sich kraft des erzielten Achromatismus mit ihnen nahe genug vereinigen. Die etwa vorhandene chromatische Abweichung der übrigen, etwa der äussersten violetten oder rothen fällt nur dann bildstörend ins Auge, wenn sie über die bereits verzeichnete sphärische der übrigen hinausragt und dargestellt ist durch eine höhere Ordinate. Ich bezeichne sie dann

wie eine Gletscherüberdeckung der Gebirgshöhen durch die Farbe des so abweichenden Lichtes, z. B. violet und roth, wenn die chromatische Abweichung dem primären, grün, oder weingelb, wenn sie dem secundären Spectrum angehörig ist.

Diese so durchgeführte geometrische Construction führe ich nun durch zuvörderst für den zur Axe parallelen Strahlencylinder, dann aber auch noch für eine entsprechende Anzahl anderer, die auf die Axe unter bestimmten Winkeln geneigt sind, und vereinige alle so erhaltenen Bilder, die ich als Querschnitte ansehe, in ein einziges Solidum, von welchem dann noch ein oder zwei Längenschnitte gegeben werden, mittelst deren man die Anzahl der Querschnitte nach Belieben vervielfältigen kann.

Bei Mikroskopen und damit verwandten Instrumenten, die zur Abbildung naher Gegenstände dienen, verfahre ich ebenso, nur mit dem Unterschiede, dass anstatt der Strahlencylinder die von den Punkten des Objectes ausgehenden Strahlenkegel gewonnen werden.

Auf diese Weise nun gewinnt der Plan eines optischen Instrumentes wohl ein etwas fremdartiges Aussehen, beinahe, wie eine Mondkarte, aber der Zweck, übersichtliche Darstellung nämlich, der demselben verbleibenden Abweichungen aller Art ist in einer Weise erreicht, die schwerlich je durch irgend andere Mittel an Zweckmässigkeit überboten werden kann. Die Ausfertigung dieser Zeichnungen ist nun zwar mit ziemlich ausgedehnten Rechnungen, namentlich Auflösung höherer Zahlengleichungen verknüpft, welche dazu die Dimensionen liefern. Alles geht aber so übersichtlich von Statten, dass es dem optischen Ingenieur, der fortwährend klar sieht, nirgends möglich wird, eine ungereimte Forderung zu stellen, die ihn in einen Widerspruch mit den grossen optischen Grundregeln verwickeln könnte.

Da das Ausgleichungsgeschäft, von welchem ich so eben einen oberflächlichen Abriss gegeben habe, den Entwurf und die Berechnung einer jeden Linsencombination vervollständigt und abschliesst, so kann die Theorie der optischen Instrumente im Detail der verschiedenen Fernröhre, Dunkelkammern, Mikroskope u. s. w. mit den angehängten Tabellen der Krümmungshalbmesser, Entfernungen, Correctionen nur nach der Ausgleichungstheorie vorgenommen werden. Der Plan meines optischen Werkes, dessen Druck die kaiserliche Akademie übernommen hat, und welches ich unmittelbar nach der Beendigung des zweiten Bandes meines Werkes über die Integration

der Differentialgleichungen zu veröffentlichen wünsche, ist daher der folgende:

Erster Abschnitt: Verfolgung eines Strahles durch ein System von brechenden oder reflectirenden Flächen, beliebig viel an der Zahl, in erster Annäherung, damit zusammenhängende Eigenschaften und Definition der Hauptsorten von optischen Instrumenten, Theorie des Achromatismus, der Oculare, der Diaphragmirung und des falschen Lichtes. Alles in Bezug auf die erste Approximation.

Zweiter Abschnitt: Beleuchtungslehre und zwar technische in so weit sie mir zu Gebote stand, und mathematische. Das Leuchten in die Ferne und in die Nähe. Diese zwei Abschnitte werden einen ersten Band geben.

Dritter Abschnitt, der zugleich einen zweiten Band bildet: das Störungsproblem, aber noch ganz ohne Rücksicht auf die specielle Beschaffenheit des optischen Instrumentes, z. B. ob Fernrohr oder Mikroskop und ganz allgemein gehalten für ein beliebiges System von Linsen und Spiegeln, jedoch mit besonderer Rücksicht auf sphärische Krümmung.

Vierter Abschnitt: Ausgleichungslehre, strenge Begründung der neuen Methode der numerisch gleichen Maxima und Minima im Gebiete der Optik und praktische Verwendung derselben. Endlich:

Fünfter Abschnitt: Specielle Theorie der optischen Instrumente mit Bildern verschiedener Ordnungen und Tabellen.

Diese zwei letzten Abschnitte bilden den dritten Band.

Ich schliesse meinen heutigen Vortrag mit einigen Worten der Entschuldigung wegen der totalen Expropriation der Methode der kleinsten Quadratsummen und deren gänzlichen Verweisung aus dem Gebiete der Optik. Es geschah dies von meiner Seite mit vielem Widerstreben und ich konnte mich erst dann dazu entschliessen, als mir die gründlichste mathematische Nothwendigkeit der anderen vor Augen lag, die ich an ihre Stelle setzte, der Methode nämlich der gleichen Maxima. Es bleibt hinwieder diese letztere von dem Gebiete der messenden Beobachtung ausgeschlossen und derjenige, der vielleicht in der Folge aus einer missverstandenen Pietät zur Ausgleichung von Beobachtungsfehlern davon Gebrauch machen wollte, würde den fehlerhaften Beobachtungen das entschiedene Übergewicht über die guten geben und anstatt zu möglichst guten vielmehr zu ziemlich unrichtigen Resultaten gelangen.

Dies scheint die so oft vergessene Lehre zu predigen, dass man in der Wissenschaft alles nicht klar und unwidersprechlich Erwiesene anzuzweifeln nicht blos das Recht, sondern auch die Verpflichtung habe.

Paläontologische Notizen.

Von dem c. M. Franz Ritter v. Hauer.

Nr. 1—4.

(Mit 2 lith. Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 12. Februar 1857.)

Nr. 1. Cephalopoden aus der unteren Trias vom Val Inferna bei Zoldo im Venetianischen.

Schon vor längerer Zeit erhielt ich, durch die Vermittlung des verewigten k. k. Hofrathes Clemens Freiherrn von Hügel, von Herrn Prof. Dr. Francesco Carrara in Spalato zwei Exemplare einer höchst eigenthümlichen ganz neuen Ammonitenart in einem roth gefärbten Kalksteine, angeblich aus Dalmatien, doch ohne nähere Bezeichnung des Fundortes. Der petrographische Charakter des Gesteines schien auf die so weit verbreiteten rothen Ammonitenkalke der Süd-Alpen überhaupt, die theils dem Lias, theils dem Jura angehören, hinzuweisen, doch blieb es ganz zweifelhaft, welcher dieser beiden Formationen man dasselbe zuzählen sollte, und so hielt ich die Publication der neuen Art zurück, in der Erwartung, weitere Aufklärungen über die Fundstelle und namentlich auch zahlreichere Fossilien von derselben zu erhalten.

Diese Erwartung blieb zwar bis jetzt unerfüllt, dagegen erkannte ich dieselbe Species in zahlreichen Exemplaren in einer Suite von Fossilien, die mir Herr Bergrath Fr. Foetterle zur Untersuchung übergab; sie waren im verflossenen Sommer bei Cibiani im Val Inferna, unweit Zoldo, von Herrn Paul Hartnig aufgesammelt worden. Das Gestein ist auch hier ein dunkelrother, unreiner mergeliger, theilweise auch schiefriger Kalkstein; derselbe gehört nach den Beobachtungen von Foetterle dem ausgedehnten Zuge von Werfener Schiefern an, der die venetianischen Kalkalpen vom Val di Socchieve im NO. bis Primiero in Tirol in einer diagonalen Richtung durchschneidet und

in dem auch die bekannten Petrefacten-Localitäten von Dont und Cencenighe liegen. Im Süden des Zuges grenzt der Werfener Schiefer und der mit ihm in Verbindung stehende Verrucano unmittelbar an Dachsteinkalk, im Norden dagegen schliessen sich in regelmässiger Aufeinanderfolge die jüngeren Triasgebilde an, denen dann auch wieder Dachsteinkalk aufgelagert ist. Den oberen Schichten der Werfener Schiefer gesellen sich an vielen Stellen Kalksteine bei und solche sind es auch, denen die Cephalopoden von Cibiani entstammen. Sie entsprachen demnach ziemlich genau den Cephalopoden führenden Schichten von Dont, die Herr Bergrath Fuchs zuerst ausgebeutet hat, und werden dann von Wenger Schichten mit *Halobia Lommeli* und der sogenannten *Pietra verde* überlagert.

1. Ammonites Studeri Hauer.

Taf. I, Fig. 1—4.

Die Schale besteht aus vier bis fünf Umgängen, die beträchtlich höher als breit, und so weit umfassend sind, dass nur ungefähr der sechste Theil jedes Umganges im engen Nabel sichtbar bleibt. Der Rücken ist regelmässig gerundet, glatt, er verläuft ganz allmählich ohne alle Kante in die ebenfalls sanft gerundeten Seiten, die dann plötzlich treppenförmig gegen den sehr tiefen Nabel abfallen. Die grösste Breite erreicht die Schale erst ganz nahe am Nabel, so dass der Querschnitt ziemlich regelmässig die Hälfte einer Ellipse darstellt.

Die Seitenflächen sind bedeckt mit breiten flach gerundeten Radialfalten, die in der Nähe der Nabelkante entspringen, auf der Mitte der Seitenfläche mitunter eine sehr sanfte Bucht nach vorne machen, gegen den Rücken zu aber sich verflächen und oft gänzlich verschwinden. Sie sind ziemlich unregelmässig, indem sich stellenweise zwischen zwei stärkeren Falten eine schwächere findet, die dann nur am äusseren Theil des Umganges sichtbar bleibt, weiter gegen den Nabel zu aber verschwindet. Die Zahl der Falten am letzten Umgange beträgt bei den besterhaltenen Exemplaren etwa 21. Im Allgemeinen scheinen die dickeren Exemplare stärkere und weniger zahlreiche, die schmäleren dagegen schwächere, aber mehr Falten zu tragen.

Der Durchmesser des grösseren der mir vorliegenden Exemplare aus Dalmatien beträgt $2^3/_4$, der des kleineren $2^1/_2$ Zoll, beide sind bis zum Ende gekammert. Die Breite der Umgänge im Verhältniss

zur Höhe ist bei den inneren Umgängen beträchtlicher als bei den äusseren. Bei $2^{1}/_{2}$ Zoll Durchmesser beträgt nämlich die Höhe ${}^{51}/_{100}$ und die Breite ${}^{35}/_{100}$ des Durchmessers; für einen Durchmesser von $1^{1}/_{2}$ Zoll dagegen die erstere ${}^{48}/_{100}$, die letztere ${}^{39}/_{1000}$, bei ungefähr ${}^{3}/_{4}$ Zoll Durchmesser sind Breite und Höhe schon gleich, und bei den innersten Windungen übertrifft die Breite beträchtlich die Höhe. Das kleinere der beiden Exemplare, welches nahe an der Mittellinie durchgebrochen ist, lässt diese Verhältnisse sehr deutlich erkennen.

Das grösste der Exemplare vom Val Inferna hat nahe 4 Zoll Durchmesser. Ein kleineres, es ist das am meisten aufgeblähte, hat einen Durchmesser von $2^{1}/_{4}$ Zoll, die Höhe des letzten Umganges beträgt ${}^{48}/_{100}$, seine Breite ${}^{46}/_{100}$. Die innersten Umgänge der dickeren Exemplare werden ganz kuglig und gleichen dann den Globosen.

Die Lobenzeichnung in Fig. 3 nach dem Exemplare aus Dalmatien auf das Doppelte vergrössert dargestellt, fällt durch die sehr geringe Entwicklung des Rückenlobus und der Rückensättel auf. Man könnte füglich die beiden letzteren zusammen als einen sehr mächtig entwickelten Siphosattel ansehen, doch spricht gegen diese Betrachtungsweise die ausserordentliche Breite, die dann dem Rückenlobus im Verhältniss zu den übrigen Loben zugeschrieben werden müsste. Die Seitensättel, 7 an der Zahl, nehmen vom Rücken gegen den Nabel zu regelmässig an Höhe ab; sie sind alle höher als breit, wenig verästelt. Auch die 8 Seitenloben nehmen gegen den Nabel zu regelmässig an Tiefe ab. Erst der vierte ist ungefähr eben so tief wie der Rückenlobus, die drei ersten sind beträchtlich, der erste beinahe doppelt tiefer.

Der einfache Siphosattel steht nicht genau auf der Mittellinie des Rückens, diese geht vielmehr durch den einen Arm des Rückenlobus. Bei den Exemplaren vom Val Inferna erlaubt die Beschaffenheit des Gesteines nicht die Loben vollständig blosszulegen, doch konnte ich sie bei einem Exemplare in der Rückengegend so weit präpariren, um die eigenthümliche Bildung der Dorsalsättel u. s. w. zu erkennen.

Die etwas nach rückwärts gebogenen Radialfalten, die Gestalt des Gehäuses, zum Theil auch die Lobenzeichnung stellen unsere so eigenthümliche Art vielleicht noch am ersten in die Familie der Flexuosen, ohne dass sie doch mit einer der schon bekannten Arten dieser Familie eine nähere Verwandtschaft zeigt. Durch Gestalt und allgemeine Anordnung der Lobenzeichnung schliesst sie sich aber auch

nahe dem von mir beschriebenen *A. Dontianus* (Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, II. Band, Seite 116, Taf. XIX, Fig. 6) an, der aus ganz gleicher Etage stammt; die nur fein gestreifte nicht gefaltete Schale, dann die weniger zahlreichen Hilfssättel, endlich die abweichende Gestalt der einzelnen Loben und Sättel unterscheiden die letztere Art. Dass eine dieser sehr ähnliche, ja wahrscheinlich mit ihr identische Form der *A. dux* Giebel in dem Muschelkalk von Thüringen, dann in jenem von Rüdersdorf vorkömmt, ist durch die Mittheilungen von Giebel (Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Halle 1853, S. 341, Taf. 9) und von Beyrich (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 1854, VI, S. 513) bekannt.

Ich freue mich, diese ausgezeichnete Species dem berühmtesten Alpengeologen widmen zu können, dessen Name auffallender Weise noch für keine Ammonitenart vergeben ist.

2. A. sphaerophyllus Hauer.

A. sphaerophyllus Hauer. Über die von Herrn Bergrath Dr. Fuchs in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien. Denkschr. der k. Akademie der Wissensch. II. Bd., S. 113, Taf. XVIII, Fig. 11.

Die Hälfte der Scheibe eines stark ausgewitterten Ammoniten erlaubt, ungeachtet der sehr unvollständigen Erhaltung mit Sicherheit das Vorkommen der bezeichneten Species in dem rothen Kalksteine des Val Inferna festzustellen. Der Durchmesser der noch ganz mit Kammern erfüllten Schale beträgt 3 Zoll; die Höhe des letzten Umganges $^{37}/_{100}$, seine Breite $^{25}/_{100}$, der Durchmesser des Nabels $^{39}/_{100}$ des Durchmessers der Schale. Beinahe ganz die gleichen Grössenverhältnisse beobachtet man an dem von mir früher beschriebenen Exemplare derselben Art von Dont, denn bei diesem misst die Höhe des letzten Umganges ebenfalls $^{37}/_{100}$, seine Breite $^{27}/_{100}$ und der Durchmesser des Nabels $^{40}/_{100}$.

Von der Schalenoberfläche ist nichts erhalten, dagegen erkennt man sehr deutlich die einblättrigen Heterophyllen-Sättel, und namentlich auch das für diese Art besonders bezeichnende kreisrunde Blatt an der Spitze der Dorsalsättel.

3. Ammonites sp.? (Fam. *Globosi.*)

Ein wohlerhaltenes Exemplar eines Ammoniten aus der Familie der Globosen muss nur desshalb unbestimmt bleiben, weil die com-

plicirte Lobenzeichnung nicht deutlich blossgelegt werden konnte. Die beinahe vollkommen kugelige, sehr enge genabelte Schale hat, so weit sich erkennen lässt, eine ganz glatte Oberfläche ohne deutliche Einschnürungen. Sie besitzt einen Durchmesser von nahe zwei Zoll.

Nr. 2. Fossilien vom Monte Salvatore bei Lugano.

Im XV. Bande der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, S. 407, habe ich einige der interessanten Fossilien aus dem Dolomite des Monte Salvatore abgebildet und beschrieben. Herr Abbate Giuseppe Stabile, dem ich die Materialien auch zu dieser ersten Arbeit verdankte, hat seine Nachforschungen inzwischen auf das Eifrigste fortgesetzt und mich durch freundliche Übersendung weiterer Suiten von der bezeichneten Localität in den Stand gesetzt, die Liste der derselben eigenthümlichen Fossilien nicht unbeträchtlich zu erweitern.

1. **Orthoceras dubium** Hauer?

O. dubium Hauer. Haidinger's naturw. Abhandlungen, Bd. I, S. 260, Taf. VII, 3 — 8.

Das Bruchstück der Röhre eines *Orthoceras* dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach der bezeichneten Art angehören; doch macht die unvollständige Erhaltung eine sichere Bestimmung unmöglich. Dasselbe ist zwei Zoll lang, an der Basis 8 Linien breit. Der Winkel den die Seitenwände in einem entlang der Axe des Kegels geführten Schnitte einschliessen, beträgt etwa 6 Grad. Die Schale ist glatt; die Distanz der Kammerscheidewände, deren fünf sichtbar sind, beträgt $^{63}/_{100}$ des Durchmessers, sie stehen also näher als bei den Exemplaren aus den Hallstätter Schichten. Den Sipho war es nicht möglich blosszulegen.

2. **Chemnitzia Escheri** Hörnes.

Ch. Escheri Hörnes. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften math.-naturw. Cl. XII, 2, p. 27, Taf. II, Fig. 2 — 4.

Zwei ziemlich wohl erhaltene Exemplare, das grössere 13·5 Linien lang und 7 Linien breit. Der Gestalt nach schliessen sie sich am nächsten der von Hörnes in Fig. 2 abgebildeten Form an, doch ist die Höhe der letzten Windung im Verhältniss zur Höhe der ganzen Schale noch etwas beträchtlicher. Die Umgänge sind sehr schwach

gewölbt, auf ihrer Mitte mit den zwei zwar sehr schwachen, aber doch deutlich erkennbaren Querlinien versehen. Ein zweites etwas kleineres Exemplar trägt die Querlinien nicht auf der Mitte, sondern auf der unteren Hälfte der Umgänge.

3. Chemnitzia gradata Hörnes.

Ch. gradata. Hörnes a. a. O. p. 26, Taf. II, Fig. 1.

Das einzige vorliegende Exemplar, ein unvollständiges Bruchstück, zeigt sehr deutlich die stufenförmigen Absätze der Umgänge, so dass mir die Bestimmung ziemlich sicher scheint, wenn auch die Querreifen, die an den Exemplaren von Esino und den anderen bisher bekannten Fundorten vorkommen, hier nicht zu beobachten sind.

4. Natica Meriani Hörnes.

N. Meriani. Hörnes a. a. O. S. 26, Taf. II, Fig. 6.

Eine sehr ausgezeichnete grosse Schnecke, die es leider nicht möglich war ganz vollständig aus dem bröckligen Dolomite auszulösen, erinnert beim ersten Anblick schon lebhaft an die bekannten Naticen von Esino. Die ansehnliche Grösse, sie ist gegen 2 $1/_2$ Zoll hoch und nahe 3$1/_2$ Zoll breit, und die Gestalt der Schale überhaupt, namentlich eine deutliche Depression am oberen Theile der letzten Windung nähern sie beinahe mehr noch der ebenfalls von Hörnes beschriebenen *N. lemniscata* (Hörnes a. a. O. p. 6, Taf. II, Fig. 7, 8). Am unteren Theile der letzten Windung jedoch sind deutliche Spuren der Färbung vorhanden, dunkle zikzakförmige Linien und Flecken, genau so wie man sie an den Exemplaren der *N. Meriani* von Esino beobachtet.

Eine zweite kleinere *Natica* zeigt die Depression am oberen Theile des letzten Umganges noch deutlicher; Färbung ist aber nicht wahrzunehmen, ich muss es daher zweifelhaft lassen, ob nicht diese zu *N. lemniscata* Hörn. gehört.

5. Turbo Stabilei Hauer.

Taf. II, Fig. 1—3.

Die bauchige Schale dieser Art ist ungenabelt; sie besteht aus drei ziemlich regelmässig gerundeten, und erst am oberen Theile gegen die Nath zu stufenförmig abgesetzten Umgängen, die ein ziemlich niederes Gewinde bilden. Am obersten Drittel ihrer Höhe sind sie mit dicken Längsknoten geziert, deren ungefähr 12 bis 15

auf einen Umgang kommen; überdies gewahrt man bei wohlerhaltener Schale sehr deutliche Zuwachsstreifen, aber keine Spur von Querstreifung. Dieser letztere Umstand hauptsächlich veranlasst mich die Art von *Turbo Suessi* Hörnes (Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften math.-naturw. Classe, Bd. XII, 2. Abth., S. 23, Taf. I, Fig. 1) zu trennen, mit dem sie sonst viele Analogie besitzt.

Die Höhe des grössten mir vorliegenden Exemplares beträgt 12·7 Linien, die Breite 12·5 Linien. Die Höhe des letzten Umganges $^{69}/_{100}$ der Höhe der ganzen Schale.

Ich widme diese Art dem Herrn Abbate Giuseppe Stabile in Lugano, dessen eifrigen Forschungen hauptsächlich wir eine nähere Kenntniss der so interessanten Fauna des Monte Salvatore verdanken.

6. Avicula Luganensis Hauer.

Taf. II, Fig. 4, 5.

Die Schale halbkreisförmig, beinahe gerade, mit langem geraden Schlossrand und zwei sehr ungleich grossen Ohren, die eine Klappe, von der mir übrigens nur ein Bruchstück vorliegt, ist etwas höher, die andere etwas niederer gewölbt. Von dem kleinen niederen Buckel strahlen 9 bis 10 hohe, aber schmale Radialrippen aus, in deren Zwischenräumen sich ziemlich regelmässig gegen den Rand der Schale hin je ein schwächerer Radialstreifen einschiebt. Concentrische Streifen kreuzen die Radialrippen und bringen am Durchschnittspunkte kleine Knötchen hervor.

Die Länge der grösseren der beiden vorliegenden Schalen beträgt 4 $^{1}/_{2}$ Linien, die der kleineren 3 Linien.

Durch ihre Oberflächenzeichnung erinnert diese Art sehr an die *Avicula Wissmanni* [1]) Münster aus den Cassianer Schichten, die sich aber, so weit man nach dem abgebildeten unvollständigen Bruchstück erkennen kann, durch eine andere Gestalt und den Mangel von Ohren unterscheidet.

7. Myoconcha Brunneri Hauer.

Taf. II, Fig. 6.

Durch die ganze Form und namentlich auch die ungemein zierliche Oberflächenzeichnung ist diese Muschel wohl ziemlich sicher als

1) Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde. IV. Heft, S. 78, Taf. VIII, Fig. 1.

Myoconcha bezeichnet, wenn auch erst die Kenntniss der Beschaffenheit des Schlosses die Bestimmung ganz sicher feststellen könnte.

Die Schale ist gleichklappig, die Klappen quer verlängert eiförmig, ziemlich hoch gewölbt. Die Linie der höchsten Wölbung läuft, ohne jedoch eine wirkliche Kante zu bilden, vom Buckel weg diagonal zum hinteren unteren Rande der Schale; sie erhebt sich vom Buckel weg rasch und senkt sich dann wieder weit langsamer gegen den Rand zu. Unmittelbar hinter dem Buckel senkt sich eine flache Furche ein, welche bis zum Rand fortlaufend einen im Bogen gekrümmten ohrförmigen Theil der Schale absondert.

Die Oberfläche ist bedeckt mit feinen sehr regelmässigen, einfachen Radialstreifen, die ohne stärker zu werden, vom Buckel bis zum Rande fortlaufen; am vorderen Theile der Schale stehen sie etwas weiter von einander entfernt, am hinteren dagegen etwas gedrängter; ihre Gesammtzahl an dem in Fig. 6 abgebildeten Exemplare beträgt 10 und gegen den unteren Rand zu, der leider nicht vollständig erhalten ist, sieht man noch zwei weitere solche Streifen zwischen den anderen eingeschoben. Am ohrförmigen Ansatz ist die Oberfläche der Schale nicht erhalten. Zwischen den Radialstreifen ist die Schale bedeckt mit dicht gedrängten feinen, concentrischen Linien, die zu regelmässig sind, um als blosse Zuwachsstreifen betrachtet werden zu können.

Nebst dem in Fig. 6 abgebildeten Exemplare liegt noch eine etwas kleinere linke Klappe, jedoch nur als Steinkern vor; die Radialstreifen sind auch an diesem, wenngleich weit schwächer, deutlich ausgeprägt, die concentrischen Streifen dagegen nicht zu erkennen.

Unter den bisher bekannten Fossilien der Triasperiode befindet sich wohl keine mit der vorliegenden näher verwandte Art. Grössere Ähnlichkeit, hauptsächlich in Bezug der Oberflächenzeichnung, lässt ***Mytilus striatulus*** Münster[1]) aus dem Oolith von Thurnau erkennen, doch ist die Gestalt der Schale wesentlich verschieden.

8. Posidonomya obliqua Hauer.

Taf. II, Fig. 8, 9.

Die schief eiförmige, bald etwas mehr, bald etwas weniger hoch gewölbte Schale ist ungleichseitig, bedeutend länger als hoch, mit

---

[1]) Die Petrefacten Deutschlands. II, S. 175, Taf. 131, Fig. 1.

geradem langem Schlossrand, gegen dessen vorderes Ende sich der kleine aber ziemlich hoch gewölbte Wirbel einkrümmt, gegen hinten verflacht die Schale sehr allmählich und breitet sich vorzüglich nach oben bedeutend aus. Zahlreiche unregelmässig wellige Querrunzeln bedecken die Oberfläche; sie stehen in der Nähe der Wirbel viel dichter gedrängt als gegen den unteren Rand zu. Stellenweise glaubt man Spuren einer sehr feinen Radialstreifung zu erkennen.

Die Höhe des vollständigsten mir vorliegenden Exemplares vom Monte Salvatore beträgt 4·7 Linien, seine Länge 7·3 Linien.

Die Beschaffenheit der Schalen-Oberfläche erlaubt wohl die vorliegende Art in das Geschlecht *Posidonomya* zu stellen, sie nähert sich ungemein der von Wissmann beschriebenen [1] *P. Wengensis*, unterscheidet sich aber von ihr durch eine noch ungleichseitigere, etwas grössere Schale, dann durch höhere vom Schlossrand etwas abstehende Buckel.

Zwei andere Exemplare aus den Hallstätter Schichten von Teltschen bei Aussee im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete scheinen mir derselben Species anzugehören. Das eine derselben, in Fig. 9 abgebildet, ist noch etwas grösser, als jenes vom Monte Salvatore. Die Schale in weissen Kalkspath verwandelt, steckt in einem hell rothen Kalksteine.

9. Myophoria curvirostris sp. Schloth.

Lyrodon curvirostre Goldfuss. Petrefacten Deutschlands. II, 198, Taf. 136, Fig. 15.
Lyriodon elegans Dunker. Palaeontographica I, 309, Taf. 35, Fig. 1.
Myophoria elegans Merian. Verh. der Naturf. Ges. in Basel 1854, 1. Hft. S. 86.
Neoschizodus curvirostris Giebel. Die Versteinerungen im Muschelkalke von Lieskau.

Bei der grossen Anzahl von Arten der oberen alpinen Trias, die ich nunmehr in dem Dolomite des Monte Salvatore nachgewiesen habe, ist das Vorkommen der echten Muschelkalk-Arten in diesem Gestein, die Merian daraus bestimmte, besonders merkwürdig. Ich selbst habe bisher nur sehr wenige derselben zur Vergleichung erhalten, und unter diesen ist wohl unstreitig die ausgezeichnetste

---

[1] Graf Münster's Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde. IV. Hft., S. 23, Taf. 16, Fig. 12.

die vorliegende Art, von der ich zwei Exemplare von Herrn Stabile eingesendet erhielt. Das eine grössere Exemplar (es misst von der Wirbelspitze bis zur hinteren Ecke 12 1/2 Linie) zeigt den Umriss der Schale vollständig erhalten, dagegen sind die concentrischen Streifen, welche die Art charakterisiren, nicht mehr zu erkennen. Das zweite kleinere Exemplar, das in Fig. 7 abgebildet ist, ist in der Gegend des Buckels so wie am hinteren Rande etwas beschädigt; dagegen sind die concentrischen Streifen vollkommen deutlich zu erkennen.

Die genaue Beschreibung dieser Art, die Giebel erst neuerlich gegeben hat, passt in allen erkennbaren Details auf unsere Stücke, so dass ich über die Richtigkeit der Bestimmung nicht den geringsten Zweifel hegen kann, wenn ich auch andererseits bemerken muss, dass ich sie auch von der viel jüngeren *Trigonia postera* Quenstedt[1]) kaum zu unterscheiden wüsste.

Nr. 3. Fossilien aus dem Kalkstein von Lenna im Val Brembana.

Schon Escher gibt Nachricht von dem Vorkommen von Chemnitzien in einem „Riesenoolith" zu Lenna[2]), die er als offenbar identisch mit jenen von Esino bezeichnet. Ich besuchte die Localität selbst im vorigen Sommer und erhielt später aus der Sammlung des Herrn Fedreghini in Sarnico einige wohl erhaltene Fossilien von dort zur Bestimmung, welche die Angabe Escher's vollständig bestätigen. Es fanden sich die folgenden Species.

1. Ammonites. (Fam. *Globosi.*)

Ich sammelte dieses Stück selbst, in einem hellgrauen Kalkstein unmittelbar an der Mündung des Torrento Stabino in den Brembo. Eine nähere selbst nur annähernde Bestimmung ist leider nicht möglich.

2. Chemnitzia Escheri Hörnes.

Hörnes. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, XII. Bd., II. Abth., S. 27, Taf. II, Fig. 2 — 4.

Zwei grössere Exemplare, das grössere 2 1/2 Zoll lang mit 8 Umgängen. Seine bauchige Gestalt, die sanfte Wölbung der einzelnen

---

[1]) Der Jura, S. 28, Taf. I, Fig. 2.

[2]) Geologische Bemerkungen über Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden, S. 95.

Umgänge, die Grösse, auch der Gewindewinkel stimmen beinahe vollkommen mit der in Fig. 2 von Hörnes gegebenen Abbildung überein, nur ist die Höhe des letzten Umganges im Verhältniss zur Höhe des ganzen Gehäuses etwas geringer. Querstreifen sind nicht wahrzunehmen, dagegen aber undeutliche Spuren von gedrängt stehenden Längsfalten. Die Exemplare stammen aus einem ziemlich hellgrauen Kalkstein.

Überdies liegt mir ein Stück eines dunkelgrauen, beim Anschlagen stark bituminös riechenden Kalksteines vor, das schon petrographisch den Kalksteinen von Esino vollständig gleicht, und in dem nebst der im Folgenden zu erwähnenden *Natica* zahlreiche kleinere Exemplare derselben *Chemnitzia* stecken.

3. Natica Meriani Hörnes.

Hörnes a. a. O., S. 26, Taf. II, Fig. 6.

Ein Exemplar von 1½ Zoll Durchmesser, vollkommen übereinstimmend mit den Originalexemplaren von Esino, nur dass die Schale am oberen Theile des letzten Umganges dicht an der Nath zu einer sehr schmalen Wulst aufgeworfen erscheint.

Halobia Lommeli Wissm.

Ein ziemlich dunkelgrauer Kalkstein ist ganz erfüllt von den Schalen dieser Bivalve, die dicht gedrängt an einander liegen, ganz ähnlich wie die bekannte *Monotis salinaria* im Hallstätter Marmor der Nordalpen. Feinere Radialstreifung, deutliche concentrische Runzeln in der Nähe der Buckel, dann der Umstand dass die Radialstreifen gegen die Buckel zu sich mehr verlieren, stellt unsere Exemplare der von Merian unter dem Namen *Posidonomya Moussoni* abgetrennten Form [1]) nahe, doch scheint es mir dass auch diese Letztere mit *Halobia Lommeli* als blosse Varietät wird wieder vereinigt werden müssen; denn die concentrischen Runzeln und glatte Buckel finden sich nicht selten auch bei der echten *Halobia Lommeli* aus den Wenger Schichten, und die Vermehrung der Rippen durch Gablung findet bei beiden Formen in ganz gleicher Weise Statt. Es bleibt demnach als Unterscheidungsmerkmal nur mehr die Stärke

---

[1]) Escher. Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg u. s. w. Taf. V, Fig. 46 — 48.

der Rippen über, die aber bei Exemplaren von verschiedenen Fundorten mannigfaltigen Schwankungen unterworfen ist.

Es kann nach diesen Fossilien keinem Zweifel unterliegen, dass der Kalkstein von Lenna identisch ist mit jenem von Esino am Comer See. Er liegt aber zunächst unter der Zone der Gesteine von Oneta, Dossena u. s. w., die durch *Myophoria Raibeliana* und *M. Whatleyae* charakterisirt werden, und bisher so häufig mit echtem Muschelkalk verwechselt wurden. Er ist wesentlich verschieden von den Kalksteinen der Porticola zwischen Taleggio und St. Giovanbianco, die auf den Gesteinen der bezeichneten Zone liegen und wie ich bei einer späteren Gelegenheit nachweisen will, bereits dem Dachsteinkalk angehören. Omboni, der die Schichtenstellung richtig erkannte und, wie so viele seiner Vorgänger, von der Voraussetzung ausging, dass die Schichten von Dossena dem Muschelkalk angehören, verzeichnet folgerichtig die Kalksteine von Lenna als Zechstein [1]). Ihre Fossilien beweisen aber mit vollster Entschiedenheit, dass sie, so wie jene von Esino, noch in die obere Trias gehören, und mit jenen lichten Kalksteinen und Dolomiten parallelisirt werden müssen, die in den letzten Jahren durch die Untersuchungen der k. k. geolog. Reichsanstalt in den Kärntner und Venetianer Alpen in grosser Verbreitung unmittelbar unter den Bleiberger und Raibler Schichten (Cassianer Schichten) nachgewiesen wurden und denen namentlich auch der reiche Petrefacten-Fundort von Unterpetzen angehört.

Nr. 4. Eine neue Ammoniten-Art aus den Klaus-Schichten.

Ammonites rectelobatus Hauer.

Taf. I, Fig. 5. Taf. II, Fig. 10.

1852. *A. Humphriesianus* Kudernatsch. Die Ammoniten von Swinitza. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanst. I, 2. Abth., S. 18, Taf. III, Fig. 5, 6.

1852. *A. Humphriesianus* Hauer. Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt. III, 1. Heft, S. 185.

1854. *A. Humphriesianus* Hauer. Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt. IV, S. 767.

Die specifische Selbstständigkeit dieser bisher, wenn auch nur zweifelhaft mit *A. Humphriesianus* Sow. vereinigten Form, scheint

---

[1]) Carta geologica di alcune valli Lombarde. Geologia, Taf. III und Bullet. d. l. Soc. géol. de France 2. Sér., Tom. XII, p. 517, pl. XIII.

mir nach wiederholter gründlicher Untersuchung unzweifelhaft. So nahe auch die äussere Gestalt mit einigen Varietäten der genannten Art übereinstimmt, so wesentlich weicht doch die Lobenzeichnung ab, wie ein Vergleich unserer Zeichnung Taf. II, Fig. 10 mit der d'Orbigny's (Pal. franç. Terr. jurass. I. pl. 133 und 135) erkennen lässt.

Die grössten der vorliegenden Exemplare, die von Herrn J. Kudernatsch aufgesammelt wurden und sich im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete befinden, stammen von Swinitza im Banat. Sie erreichen den Durchmesser von 3 $^1/_2$ Zoll und bestehen aus vier breiten und niederen Umgängen, von denen die inneren beträchtlich weiter umfassend sind als die äusseren; besonders der letzte Umgang der Exemplare mit theilweise erhaltener Mundöffnung zieht sich gegen diese zu mehr und mehr zusammen und deutet hierdurch auf eine Annäherung unserer Art an die Ammoniten aus der Familie der Bullaten. Übrigens ist der Grad der Umhüllung, so wie auch die relativen Verhältnisse der Höhe und Breite der Umgänge zum Durchmesser der Schale einigen Schwankungen unterworfen, die sich aber jedenfalls in weit engeren Grenzen bewegen als bei *A. Humphriesianus*, selbst wenn nicht, wie Oppel in seiner neuesten so lehrreichen Abhandlung [1]) wahrscheinlich zu machen sucht, die von d'Orbigny gegebenen Abbildungen des Letzteren (Paléontologie franç. Terr. jurass. t. 133 und 134) wirklich zwei verschiedenen Arten angehören.

Der sehr breite Rücken ist regelmässig gerundet durch eine scharfe Kante mit den steil gegen den tiefen Nabel abfallenden Seitenflächen verbunden.

Auf den Seitenflächen stehen einfache, ziemlich starke, scharfe Rippen, die eine sanfte Bucht nach rückwärts bilden und an der Rückenkante in spitzen Knoten endigen. Von diesen Knoten weg laufen je 3—4 weit dünnere Falten quer über den Rücken, auf dessen Mitte sie eine sehr sanfte Bucht nach vorne bilden. Die Zahl der Rippen auf der Seitenfläche des grössten vorliegenden Exemplares beträgt 41 am letzten und etwa 32 am vorletzten Umgang. Am Rücken des letzten Umganges sind ungefähr 150 der feineren Falten zu zählen. Rippen sowohl als Falten sind schmal und hoch, durch Zwischenräume getrennt, die breiter sind als sie selbst.

---

[1]) Die Juraformation Englands, Frankreichs u. d. südw. Deutschlands. 2, S. 377.

Die Mundöffnung ist an einem Exemplare im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete wohl erhalten (Taf. I, Fig. 5). An der Seitenfläche bildet die Schale hier eine tiefe Bucht nach rückwärts, am Rücken dagegen einen sanften weiten Bogen nach vorne. Sie ist etwas eingeschnürt und trägt statt der Rippen und Falten, die den übrigen Theil der Oberfläche zieren, feinere Streifen, welche gleichmässig über Seiten und Rücken weglaufen.

Die Lobenzeichnung steht, wie schon Kudernatsch bemerkte, der des *A. linguiferus* d'Orb. näher als der des *A. Humphriesianus*, ohne aber in den Details mit ihr hinreichend übereinzustimmen. Die Lobenenden stehen nämlich auf einer geraden Radiallinie und die letzten Sättel nehmen nicht jene schiefe Stellung an, die bei *A. Humphriesianus* so auffallend hervortritt. Man zählt jederseits drei regelmässig an Grösse abnehmende Sättel und nebst dem Rückenlobus drei Loben, von welchen nur der obere Laterallobus etwas tiefer ist wie der Rückenlobus. Der untere Laterallobus und der Nathlobus sind eben so tief wie der Rückenlobus, während sie bei *A. linguiferus* weit seichter bleiben.

A. rectelobatus findet sich sowohl zu Swinitza im Banate, als auf der Klausalpe bei Hallstatt nicht eben selten vor.

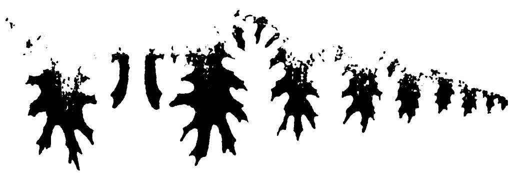
2.

1.





3.



4.

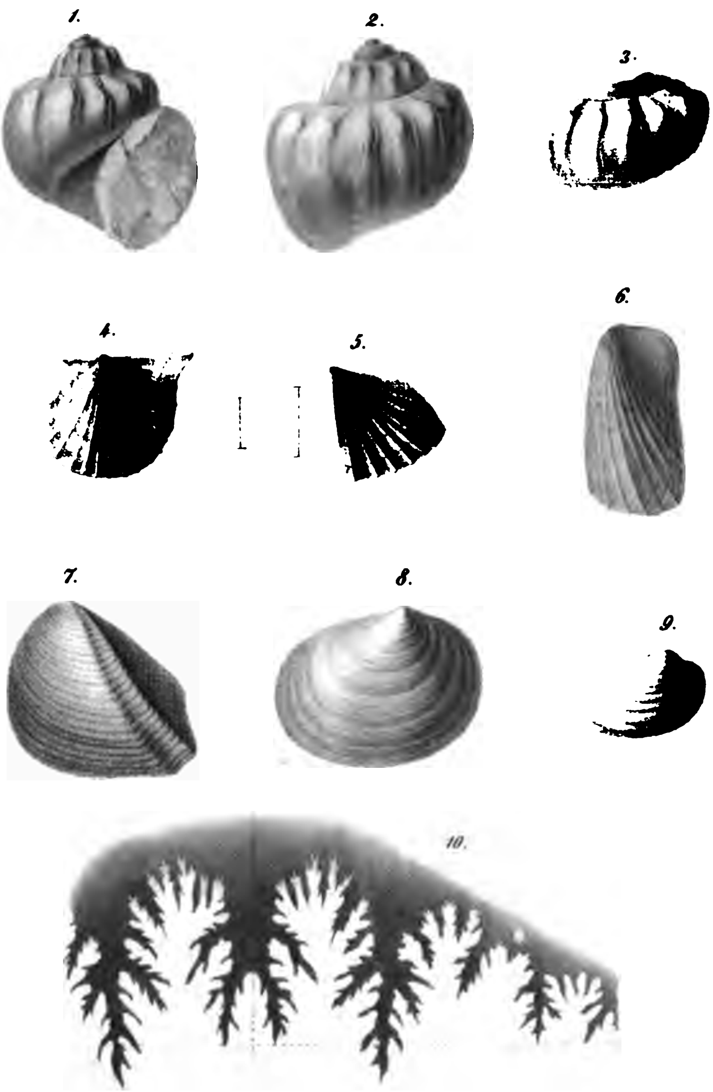


5.



Rud. Schönn lith. Aus d.k.k.Hof- u. Staatsdruckerei

1–4. Ammonites Studeri Hauer. *5. Ammonites retelobatus Hauer*



Joh. Strohmayer lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

1. 3. Turbo Stabilei Hau.
4. 5. Avicula Luganensis Hau.
6. Myoconcha Brunneri Hau.
7. Myophoria curvirostris Schloth. sp.
8. 9. Posidonomya obliqua Hau.
10. Ammonites rectelobatus Hau.

Über die Bahn der Laetitia.

Von Moriz Allé,
Assistent der k. k. Sternwarte in Wien.

(Vorgelegt durch das w. M., Herrn Director K. v. Littrow.

Dieser Planet wurde am 8. Februar des Jahres 1856 zu Paris von Chacornac entdeckt und bald darauf erschienen in den astronomischen Nachrichten Nr. 1009, 1015, 1021 genäherte Elemente desselben von G. Rümker berechnet. Später theilte ich ebendaselbst Elemente mit, welche aus drei geocentrischen Positionen des Planeten nach der Gauss'schen Methode abgeleitet, und durch Änderung der ersten und letzten geocentrischen Distanz so verbessert wurden, dass der aus ihnen berechnete geocentrische Ort mit den bis dahin erhaltenen Beobachtungen übereinstimmte. Hierauf nahm ich mir vor, aus den während der Dauer dieser Erscheinung sich sammelnden Beobachtungen eine genaue Bahn des Planeten abzuleiten und legte die Elemente von G. Rümker in Nr. 1021 der astron. Nachr. zu Grunde, indem die Voraussetzung begründet schien, dass diese aus einem grösseren Intervalle und mit Zugrundelegung von drei Normalörtern berechneten Elemente genauer sein dürften als meine nur aus einer kleinen Zwischenzeit abgeleiteten.

Mit diesen Elementen wurde behufs der Vergleichung mit den Beobachtungen für die ganze Dauer der Erscheinung eine Ephemeride gerechnet, wobei zugleich auf die Störungen der rechtwinkligen Coordinaten in Bezug auf den Äquator, die durch Jupiter und Saturn hervorgebracht werden, Rücksicht genommen wurde.

Das Resultat der nun eingeleiteten Vergleichung mit den Beobachtungen war folgendes, wo die Abweichungen im Sinne Beobachtung — Rechnung gegeben sind.

		Datum 1856	Beobachtungsort	Beob.-Rechnung	
				Δα	Δδ
I. Gruppe.	1	Februar 8.	Paris	$+0^{s}22$	$-3''6$
	2	„ 9.	„	$-0\cdot25$	$+4\cdot6$

		Datum 1856		Beobachtungsort	Beob.-Rechnung Δα	Δδ
II. Gruppe.	3	Februar	16.	Oxford	—2·30	+22·2
	4	„	23.	Hamburg	—3·29	+23·3
	5	„	23.	„	—2·77	+32·6
	6	„	23.	Padua	—2·55	+11·6
	7	„	23.	„	—2·54	+31·3
	8	„	24.	Wien	—2·76	+29·3
	9	„	24.	Padua	—2·60	+49·3
	10	„	24.	„	—3·10	+24·2
	11	„	25.	„	—2·84	+20·5
	12	„	25.	Florenz	—2·42	+22·1
	13	„	26.	„	—1·95	+28·6
	14	„	27.	Hamburg	—2·73	+23·2
	15	„	27.	„	—3·53	+25·0
	16	„	28.	Kremsmünster	—2·71	+29·7
	17	„	29.	Padua	—2·85	+31·6
	18	„	29.	„	—2·62	+26·2
	19	„	29.	Kremsmünster	—2·65	+21·9
	20	„	29.	Padua	—2·32	+21·8
	21	März	1.	Hamburg	—2·49	+30·9
III. Gruppe.	22	„	2.	„	—2·56	+26·3
	23	„	2.	„	—2·45	+24·0
	24	„	2.	Wien	—2·43	+24·5
	25	„	2.	Bilk	—2·34	+33·8
	26	„	2.	Padua	—2·37	+27·5
	27	„	2.	„	—2·30	+27·8
	28	„	3.	Kremsmünster	—1·90	+28·8
	29	„	3.	Padua	—2·12	+24·5
	30	„	3.	Hamburg	—2·46	+21·2
	31	„	4.	Florenz	—0·84	+ 9·0
	32	„	5.	„	—1·79	+ 9·7
	33	„	6.	„	—2·08	+39·6
	34	„	7.	Bilk	—1·94	+29·8
	35	„	7.	Leiden	—1·81	+27·4
	36	„	7.	Kremsmünster	—1·26	+24·9
	37	„	7.	Göttingen	—0·30	+21·0
	38	„	8.	Padua	—1·21	+44·5
	39	„	8.	Kremsmünster	—0·77	+22·1
	40	„	8.	Padua	—1·30	+19·2
IV. Gruppe.	41	„	9.	Wien	—1·28	+16·7
	42	„	9.	Kremsmünster	—0·99	+22·0
	43	„	9.	Padua	—1·26	+20·0
	44	„	10.	Bilk	—1·16	+17·6
	45	„	11.	„	—0·64	+19·3

	Nr.	Datum 1856		Beobachtungsort	Beob.-Rechnung Δα	Δδ
IV. Gruppe.	46	März	11.	Kremsmünster	+3·47	+ 7·6
	47	„	11.	Göttingen	—0·31	+14·1
	48	„	12.	Leiden	—0·54	+12·8
	49	„	12.	Hamburg	—1·13	+14·2
	50	„	12.	Göttingen	—0·18	+ 9·5
	51	„	13.	Leiden	—0·26	+11·1
	52	„	13.	Hamburg	—0·47	+ 6·8
	53	„	13.	Göttingen	0·00	+10·1
	54	„	14.	„	—0·07	+ 9·6
	55	„	15.	Hamburg	+0·01	+ 5·5
	56	„	15.	Leiden	+0·25	+ 5·9
	57	„	16.	„	+0·45	+ 3·2
	58	„	16.	Kremsmünster	+0·57	—15·0
	59	„	16.	Hamburg	+0·04	+ 4·3
	60	„	16.	Göttingen	+0·66	+ 5·9
V. Gruppe.	61	„	17.	Wien	+0·62	+ 2·9
	62	„	17.	Kremsmünster	+0·64	— 8·8
	63	„	17.	Hamburg	+0·19	+ 1·1
	64	„	17.	Göttingen	+1·03	+ 3·3
	65	„	17.	Berlin	+0·54	+ 5·0
	66	„	17.	„	+0·53	— 1·8
	67	„	18.	„	+0·83	+ 0·6
	68	„	18.	Kremsmünster	+1·20	+ 1·1
	69	„	18.	Hamburg	—0·03	— 0·4
	70	„	20.	Berlin	+1·22	— 2·9
	71	„	24.	Kremsmünster	+2·83	—13·3
	72	„	24.	Göttingen	+2·53	— 9·0
	73	„	24.	Leiden	+2·03	— 9·1
	74	„	24.	Berlin	+2·29	— 5·2
	75	„	24.	Washington	+2·25	—10·0
VI. Gruppe.	76	„	25.	Kremsmünster	+2·78	—10·4
	77	„	25.	Washington	+2·32	—13·1
	78	„	26.	Kremsmünster	+3·20	—11·2
	79	„	26.	Hamburg	+2·06	—13·1
	80	„	26.	Göttingen	+3·36	—17·7
	81	„	27.	Wien	+3·06	—16·1
	82	„	27.	Kremsmünster	+3·59	—12·5
	83	„	27.	Göttingen	+3·50	—15·3
	84	„	27.	Berlin	+3·04	—16·9
	85	„	28.	Wien	+3·35	—16·8
	86	„	28.	Hamburg	+2·91	—15·6
	87	„	28.	Kremsmünster	+3·76	—16·2
	88	„	29.	Hamburg	+2·28	—17·5

		Datum 1856		Beobachtungsort	Beob.-Rechnung Δ α	Δ δ
VI. Gruppe.	89	März	30.	Wien	+3·82	—19·7
	90	„	30.	Kremsmünster	+3·74	—12·9
	91	„	30.	Hamburg	+3·18	—18·4
	92	„	31.	„	+3·63	—17·5
	93	„	31.	Kremsmünster	+3·73	— 9·7
VII. Gruppe.	94	April	1.	„	+3·92	—16·7
	95	„	1.	Hamburg	+2·96	....
	96	„	1.	„	+3·44	—23·0
	97	„	1.	„	+3·65	....
	98	„	2.	Wien	+3·88	—17·7
	99	„	2.	Kremsmünster	+3·49	—19·5
	100	„	2.	Hamburg	+3·55	—21·6
	101	„	2.	„	+3·67	—24·1
	102	„	2.	Berlin	+3.77	—22·7
	103	„	3.	Wien	+3·99	—20·5
	104	„	3.	Göttingen	+4·61	—25·9
	105	„	3.	Berlin	+3·64	—20·4
	106	„	4.	Kremsmünster	+4·81	—18·1
	107	„	4.	Greenwich	+4·22	—23·9
VIII. Gruppe.	108	„	6.	Göttingen	+4·60	—26·8
	109	„	6.	Hamburg	+4·50	—25·1
	110	„	6.	Washington	+4·21	—22·8
	111	„	7.	„	+5·72	—22·4
	112	„	8.	Kremsmünster	+4·42	—28·0
	113	„	8.	Washington	+4·16	—24·4
	114	„	12.	Greenwich	+4·10	—25·9
	115	„	12.	Hamburg	+3·89	—26·6
	116	„	13.	Washington	+4·11	—23·2
	117	„	16.	Greenwich	+3·60	—21·2
	118	„	17.	Kremsmünster	+3·58	—16·9
	119	„	17.	Berlin	+3·18	—18·9
IX. Gruppe.	120	„	19.	Greenwich	+2·81	—10·6
	121	„	21.	Wien	+2·40	—13·4
	122	„	21.	Greenwich	+2·25	—18·1
	123	„	22.	Wien	+2·13	— 8·3
	124	„	22.	Washington	+1·89	— 6·9
	125	„	23.	Wien	+1·73	— 5·7
	126	„	23.	Hamburg	+1·71	—13·9
	127	„	24.	Wien	+1·44	— 5·3
	128	„	24.	Hamburg	+1·21	+ 3·8
	129	„	24.	Berlin	+1·69	— 5·6
	130	„	25.	Wien	+1·04	— 2·6
	131	„	25.	Washington	+1·07	— 5·2

		Datum 1856		Beobachtungsort	Beob.-Rechnung Δα	Δδ
IX. Gruppe.	132	April	26.	Hamburg	+ 0ˢ53	— 0″5
	133	„	26.	Washington	+ 0·77	— 7·5
X. Gruppe.	134	„	27.	Wien	+ 0·35	+ 2·0
	135	„	27.	Hamburg	— 0·47	+ 2·6
	136	„	28.	Washington	— 0·15	∸ 2·4
	137	„	29.	Wien	— 0·72	+ 8·6
	138	Mai	1.	Hamburg	— 1·72	+ 14·5
	139	„	6.	„	— 4·87	+ 39·3
	140	„	13.	Washington	— 10·06	+1′ 5·7
	141	„	14.	„	— 10·87	+1 11·0
	142	„	15.	Berlin	— 11·48	+1 12·5
XI. Gruppe.	143	„	17.	„	— 13·78	+1 25·5
	144	„	18.	Washington	— 14·48	+1 34·8
	145	„	19.	„	— 15·26	+1 39·8
	146	„	20.	Hamburg	— 15·67	+1 41·0
	147	„	20.	Washington	— 16·35	+1 43·4
	148	„	20.	Berlin	— 16·31	+1 39·3
	149	„	21.	„	— 18·09	+1 46·7
	150	„	21.	Washington	— 17·11	+1 47·5
	151	„	22.	Cambridge	— 13·24	+0 30·4
	152	„	22.	Washington	— 18·26	+1 54·4
	153	„	23.	Hamburg	— 11·07	+ . .
	154	„	28.	Washington	— 24·53	+2 37·0
	155	„	30.	„	— 26·64	+2 54·3
XII. Gruppe.	156	Juni	13.	„	— 44·47	+4 49·6
	157	„	15.	„	— 47·61	+5 9·6
	158	„	20.	„	— 54·23	+5 52·6
	159	„	24.	„	—1ᵐ 0·09	+6 31·8
XIII. Gruppe.	160	„	27.	„	—1 4·16	+7 1·4
	161	„	28.	„	—1 5·45	+7 9·8
	162	Juli	1.	„	—1 10·48	+7 48·1
	163	„	5.	„	—1 17·77	+8 38·3
	164	„	5.	„	—1 17·32	+8 37·2
	165	„	10.	„	—1 25·59	+9 36·7

Was die Abweichungen betrifft, so sind sie unerwartet sehr bedeutend und es dürften dieselben wohl nur durch eine kleine Unrichtigkeit in einem der zu Grunde liegenden Normalorte zu erklären sein.

Einige Beobachtungen, welche in Folge von möglicherweise vorhandenen Druckfehlern oder vielleicht anderen kleinen Zufälligkeiten nicht so ganz mit den übrigen in Einklang zu bringen waren, wurden ausgeschlossen.

Es sind dies folgende:

Nr.	6.	Februar	23.	Padua,	die Beobachtung in	Declination.
„	9.	„	24.	„	„ „ „	„
„	31.	März	4.	Florenz	„ „ „	Rectascension.
„	37.	„	7.	Göttingen	„ „ „	„
„	38.	„	8.	Padua	„ „ „	Declination.
„	46.	„	11.	Kremsmünster	„ „	Rectascension scheint einige Secunden unrichtig zu sein.
„	58.	„	16.	„	„ „	Declination.
„	69.	„	18.	Hamburg	„ „	Rectascension.
„	151.	Mai	22.	Cambridge	} die ganze Beobachtung, da der Grund des Nichtübereinstimmens ein Druckfehler zu sein scheint, oder vielleicht andere Sterne statt des Planeten beobachtet wurden.	
„	153.	„	23.	Hamburg		

Die übrigen Abweichungen wurden in 13 Gruppen vertheilt, welche jede für sich in Ein Mittel vereinigt, folgende Resultate liefern:

Gruppe	Datum für α		Δ α		Datum für δ		Δ δ	
I.	Februar	9·098	—	0ˢ015	Febr.	9·098	+	0ʺ47
II.	„	25·650	—	2·696	„	25·873	+	25·84
III.	März	4·758	—	1·971	März	4·687	+	24·84
IV.	„	13·175	—	0·332	„	12·912	+	11·36
V.	„	20·330	+	1·338	„	20·205	—	2·44
VI.	„	28·257	+	3·184	„	28·257	—	14·99
VII.	April	2·639	+	3·829	April	2·838	—	21·16
VIII.	„	11·134	+	4·173	„	11·134	—	23·50
IX.	„	23·671	+	1·619	„	23·671	—	7·67
X.	Mai	4·930	—	4·443	Mai	4·930	+	30·42
XI.	„	22·018	—	17·862	„	22·018	+1′	53·06
XII.	Juni	18·611	—	51·600	Juni	18·611	+5	35·89
XIII.	Juli	3·279	—1ᵐ	13·462	Juli	3·279	+8	8·59.

Bei der Vertheilung der Beobachtungen in Gruppen bediente man sich einer graphischen Methode, um sicher entscheiden zu können, welche Beobachtungen noch in eine und dieselbe Gruppe aufgenommen werden dürfen. Es wurde nämlich die Zeit als Abscisse und die $\Delta\,\alpha$ und $\Delta\,\delta$ als Ordinaten zweier Curven betrachtet, aus deren Krümmung ersichtlich war, innerhalb welcher Grenzen das Wachsen dieser Fehler der Ephemeride noch als der Zeit proportional angenommen werden konnte. Diese Abweichungen wurden dann durch Interpolation mit ungleichen Intervallen auf den Anfang des jedesmal zunächst liegenden Tages reducirt, woraus sich folgendes Schema ergab:

Gruppe	Neues Datum	Beob.-Rechnung. Δα	Δδ
I.	1856, Februar 9·0	+ 0ˢ016	+ 0ʺ52
II.	„ 26·0	— 2·681	+ 25·91
III.	März 5·0	— 1·928	+ 24·38
IV.	„ 13·0	— 0·373	+ 11·18
V.	„ 20·0	+ 1·239	— 2·06
VI.	„ 28·0	+ 3·145	— 14·60
VII.	April 3·0	+ 3·878	— 21·29
VIII.	„ 11·0	+ 4·176	— 23·52
IX.	„ 24·0	+ 1·470	— 6·74
X.	Mai 5·0	— 4·486	+ 30·68
XI.	„ 22·0	— 17·843	+1′ 52·94
XII.	Juni 19·0	— 52·185	+5 39·78
XIII.	Juli 3·0	—1ᵐ13·023	+8 5·64.

Ferner wurde aus den bekannten Störungswerthen der rechtwinkligen Coordinaten der Einfluss der Störungen durch Jupiter und Saturn auf *AR.* und *Declin.* ermittelt und zeigte sich folgender Weise:

Gruppe	Stör. in α	Stör. in δ
I.	—0ˢ02	+0·01
II.	—0·02	+0·01
III.	—0·02	+0·01
IV.	—1·00	0·00
V.	0·00	—0·01
VI.	+0·01	—0·02
VII.	+0·03	—0·03
VIII.	+0·05	—0·05
IX.	+0·07	—0·07
X.	+0·08	—0·08
XI.	+0·08	—0·09
XII.	—0·02	—0·08
XIII.	—0·11	—0·06.

Da nun der Anfang der Störungen für 1856 Jänner 1·0ʰ festgesetzt wurde, so wird man durch Anbringung dieser Werthe im entgegengesetzten Sinne an die durch unmittelbare Beobachtung erhaltenen Rectascensionen und Declinationen solche Orte des Planeten erhalten, wie sie einer reinen Ellipse entsprechen und zwar der osculirenden Ellipse für 1856, Jänner 1.

Auf diese Art gelangt man zu folgenden 13 Normalörtern:

Normalort	Datum	α	δ
I.	1856, Febr. 9·0	11ʰ 21ᵐ 40ˢ687	+4° 55′ 34ʺ49
II.	26·0	10 36·300	+6 58 39·97

Normalort	Datum	α	δ
III.	1856, März 5.0	11h 4m 29s823	+8 1 20·40
IV.	„ 13·0	10 58 22·648	9 2 18·39
V.	„ 20·0	53 21·319	9 51 44·29
VI.	„ 28·0	48 19·844	10 41 28·87
VII.	April 3·0	45 13·576	11 12 59·71
VIII.	„ 11·0	42 9·853	11 46 21·16
IX.	„ 24·0	40 3·255	12 18 42·36
X.	Mai 5·0	41 2·879	12 25 53·03
XI.	„ 22·0	47 13·302	12 4 22·48
XII.	Juni 19·0	11 7 3·266	10 21 19·30
XIII.	Juli 3·0	20 17·864	9 5 57·98

welche auf den mittleren Äquator für 1856 Jänner 1 bezogen sind, oder indem man die Coordinaten in Bezug auf den Äquator in jene in Bezug auf die Ekliptik verwandelt:

Normalort	Datum	Länge	Breite
I.	1856, Febr. 9·0	169° 15′ 44″34	+0° 43′ 53″54
II.	„ 26·0	165 55 32·16	1 32 37·56
III.	März 5·0	164 7 27·25	1 55 10·05
IV.	„ 13·0	162 20 7·26	2 16 25·99
V.	„ 20·0	160 52 28·13	2 33 38·52
VI.	„ 28·0	159 24 51·77	2 51 25·50
VII.	April 3·0	158 30 32·77	3 3 17·63
VIII.	„ 11·0	157 36 12·15	3 17 14·01
IX.	„ 24·0	156 55 17·64	3 35 36·05
X.	Mai 5·0	157 6 7·19	3 47 43·01
XI.	„ 22·0	158 38 15·44	4 1 56·72
XII.	Juni 19·0	163 48 4·47	4 18 52·68
XIII.	Juli 3·0	167 18 21·17	4 26 5·34

wo sich die Längen auf das mittlere Äquinoctium für 1856, Jänner 1 beziehen.

Wegen der oben erwähnten grossen und rasch zunehmenden Abweichungen musste die unmittelbare Anwendung des Variirens der geocentrischen Distanzen unbrauchbar werden, daher ich es vorzog, auf Grundlage der drei Normalorte II, IX, XIII nach der Gauss'schen Methode neue Elemente zu rechnen, welche sich in folgender Weise herausstellten.

M	143°	40′	42″07	Jän. 1·0h 1856 m. Berl. Zt.
ϖ	2	50	5·18	Mittl. Äqu. 1856, Jän. 1·0h
Ω	157	19	37·22	
i	10	21	2·02	
φ	6	24	49·74	
lg. a		0·4422940		μ = 770″1329.

Dieses Elementensystem als erstes betrachtet, ergaben sich durch successive Änderung der beiden äussersten geocentrischen Distanzen um +0·0001 im Log. zwei neue Systeme, welche mit dem ersten folgende Unterschiede bildeten:

	Hyp. (II—I)		Hyp. (III—I)	
δM	+13′	10″30	— 20′	50″75
ϖ	—10	2·84	+ 16	52·36
$\delta\Omega$	+	0·08	+	3·50
δi	+	0·07	+	6·20
$\delta\varphi$	—	45·44	+	22·48
δ lg. a	+	932	+	512

Was die Darstellung der Normalorte durch das erste System in Länge und Breite betrifft, so ist sie folgende:

Normalort	Beob.-Rechnung $\Delta\lambda$	Beob.-Rechnung $\Delta\beta$
I.	— 8″91	+5″98
II.	0·00	0·00
III.	+ 1·60	+1·49
IV.	+ 2·72	—1·20
V.	+ 2·66	—2·80
VI.	+ 4·50	—2·02
VII.	+ 2·03	—2·68
VIII.	+ 2·54	—1·25
IX.	+ 0·04	+0·09
X.	—10·13	+1·67
XI.	— 4·62	—0·02
XII.	— 7·40	—0·80
XIII.	+ 0·08	+0·03

Die Änderung um +0·0001 im Log. der geocentrischen Distanz bringt folgende Änderungen hervor:

Normalort	in den Längen		in den Breiten	
I.	—2″99	+0″39	+0″76	—0″63
III.	+1·40	+0·15	—0·28	+0·21
IV.	+2·58	+0·70	—0·51	+0·32
V.	+3·31	+1·31	—0·66	+0·45
VI.	+3·83	+2·17	—0·76	+0·53
VII.	+4·04	+2·88	—0·79	+0·55
VIII.	+3·88	+3·80	—0·81	+0·56
IX.	+3·33	+4·96	—0·78	+0·49
X.	+2·65	+5·52	—0·66	+0·44
XI.	+1·40	+5·41	—0·47	+0·35
XII.	+0·15	+2·64	—0·15	+0·13

Dadurch ist man nun in den Stand versetzt, die wahrscheinlichsten Werthe der Correctionsfactoren x und y zu ermitteln, welche hier sind:

$$x = +1{\cdot}9796$$
$$y = -1{\cdot}8513$$

Mit Berücksichtigung dieser Werthe ergibt sich nun folgendes verbessertes Elementensystem:

Wahrscheinlichste Ellipse für 1856, Jänner 1.

Epoche: 1856, Jänner 1 0^h mittl. Berliner Zeit.

$M = 144°\ 45'\ 22''1$
$\pi = 1\ 58\ 57{\cdot}6$ } Mittleres Äquin.
$\Omega = 157\ 19\ 30{\cdot}9$ } 1856·0
$i = 10\ 20\ 50{\cdot}7$
$\varphi = 6\ 22\ 38{\cdot}2$
$\log a = 0{\cdot}4423837$
$\mu = 769''8940$

mit den übrigbleibenden Fehlern:

Normalort	Datum	Beob.-Rechnung Δ λ	Δ β
I.	1856, Febr. 9.	−2''3	+3''3
II.	„ 26.	0·0	0·0
III.	März 5.	−0·9	+2·4
IV.	„ 13.	−1·1	+0·4
V.	„ 20.	−1·5	−0·7
VI.	„ 28.	+0·9	+0·5
VII.	April 3.	−0·7	−0·1
VIII.	„ 11.	+1·9	+1·4
IX.	„ 24.	+2·6	+2·5
X.	Mai 5.	−5·2	+3·8
XI.	„ 22.	+2·6	+1·6
XII.	Juni 19.	−2·8	−0·3
XIII.	Juli 3.	0·0	0·0

welche bei strenge stattfindender Proportionalität in den Änderungen der Elemente dieselben sein müssten, wie die durch unmittelbare Vergleichung mittelst der neuen Elemente gebildeten. Hier ist dies indessen nicht genau der Fall wegen der beträchtlichen Änderung besonders der mittleren Anomalie und der Länge des Perihels; es zeigt sich vielmehr eine wiewohl geringe Abweichung der auf diesem doppelten Wege erhaltenen Resultate von einander.

Dies ist jedoch derzeit nur von geringem Belange, und bei einer ferneren Benützung wird man jedesfalls sich jener Fehler bedienen, die aus der directen Vergleichung entspringen.

Die corrigirten Elemente wurden nun zur Rechnung der strengen Ephemeride für die diesjährige Opposition benützt, indem man hier wieder auf die Störungen durch Jupiter und Saturn Rücksicht nahm, welche in Einheiten der 7. Decimale ausgedrückt, folgende Änderungen der rechtwinkligen Coordinaten in Bezug auf den Äquator liefern.

Störungen der Coordinaten durch Jupiter und Saturn.

Datum			ξ	η	ζ
1855,	November	17.	— 61	+ 22	+ 12
	December	17.	— 7	+ 2	+ 1
1856,	Jänner	16.	— 7	+ 2	+ 1
	Februar	15.	— 63	+ 20	+ 11
	März	16.	— 177	+ 53	+ 28
	April	15.	— 352	+ 100	+ 53
	Mai	15.	— 594	+ 157	+ 84
	Juni	14.	— 905	+ 222	+ 120
	Juli	14.	— 1293	+ 289	+ 159
	August	13.	— 1764	+ 352	+ 199
	Septemb.	12.	— 2323	+ 403	+ 239
	October	12.	— 2976	+ 430	+ 275
	November	11.	— 3727	+ 422	+ 305
	December	11.	— 4580	+ 362	+ 323
1857,	Jänner	10.	— 5534	+ 235	+ 326
	Februar	9.	— 6586	+ 19	+ 309
	März	11.	— 7730	— 305	+ 265
	April	10.	— 8953	— 759	+ 189
	Mai	10.	—10237	—1365	+ 74
	Juni	9.	—11559	—2141	— 87
	Juli	9.	—12888	—3106	— 298
	August	8.	—14185	—4269	— 564
	September	7.	—15408	—5634	— 890
	October	7.	—16506	—7195	—1275
	November	6.	—17429	—8932	—1717.

Oppositionsephemeride der Laetitia für 0h Berliner Zeit.

1857		Scheinb. Rectasc.			Scheinb. Decl.			Log. Δ
Mai	1.	16h	37m	30s62	—16°	57′	21″6	0·3011075
	2.		36	56·63		52	39·5	
	3.		36	21·49		48	0·1	
	4.		35	45·24		43	23·5	

1857	Scheinb. Rectasc.			Scheinb. Decl.			Log. Δ
Mai 5.	16ʰ	35ᵐ	7·90	—6°	38′	50″·0	0·2951565
6.		34	29·51		34	19·8	
7.		33	50·90		29	53·1	
8.		33	9·69		25	30·1	
9.		32	28·33		21	11·2	0·2899798
10.		31	46·06		16	56·4	
11.		31	2·91		12	46·0	
12.		30	18·92		8	40·3	
13.		29	34·14		4	39·4	0·2856399
14.		28	48·61	—6	0	43·8	
15.		28	2·37	—5	56	53·3	
16.		27	15·45		53	8·5	
17.		26	27·91		49	24·4	0·2821917
18.		25	39·81		45	56·4	
19.		24	51·18		42	29·7	
20.		23	2·07		39	9·3	
21.		23	12·55		35	55·7	0·2796812
22.		22	22·67		32	49·0	
23.		21	32·48		29	49·4	
24.		20	42·02		26	57·1	
25.		19	51·37		24	12·3	0·2781420
26.		19	0·58		21	35·2	
27.		18	9·70		19	5·9	
28.		17	18·79		16	44·7	
29.		16	27·90		14	31·4	0·2775875
30.		15	37·09		12	26·4	
31.		14	46·41		10	29·9	
Juni 1.		13	55·94		8	41·8	
2.		13	5·70		7	2·3	0·2780106
3.		12	15·76		5	31·5	
4.		11	26·16		4	9·4	
5.		10	36·94		2	56·0	
6.		9	48·16		1	51·6	0·2793901
7.		8	59·85		0	56·0	
8.		8	12·09	—5	0	9·4	
9.		7	24·90	—4	59	31·9	
10.		6	38·35		59	3·4	0·2816908
11.		5	52·47		58	43·9	
12.		5	7·30		58	33·6	
13.		4	22·87		58	32·4	
14.		3	39·23		58	40·3	0·2848685
15.		2	56·43		58	57·4	
16.		2	14·51		59	23·6	
17.	16	1	33·50	—4	59	58·9	

1857		Scheinb. Rectasc.			Scheinb. Decl.			Log. Δ
Juni	18.	16ʰ	0ᵐ	53ˢ45	—5°	0	43ʺ2	0·2888724
	19.		0	14·39		1	36·6	
	20.	15	59	36·37		2	39·0	
	21.		58	59·40		3	50·4	
	22.		58	23·54		5	10·7	0·2936377
	23.		57	48·87		6	39·8	
	24.		57	16·12		8	17·8	
	25.		56	42·83		10	4·2	
	26.		56	11·65		11	59·4	0·2990932
	27.		55	41·70		14	2·9	
	28.		55	13·00		16	14·8	
	29.		54	45·59		18	34·9	
	30.		54	19·48		21	3·0	0·3051583
Juli	1.		53	54·67		23	39·1	
	2.		53	31·19		26	22·9	
	3.		53	9·04		29	14·5	
	4.		52	48·24		32	13·5	0·3117523
	5.		52	28·79		35	20·0	
	6.		52	10·71		38	33·7	
	7.		51	54·00		41	54·5	
	8.		51	38·67		45	22·2	0·3187980
	9.		51	24·73		48	56·7	
	10.		51	12·18		52	38·0	
	11.		51	1·02	—5	56	25·8	
	12.		50	51·26	—6	0	20·0	0·3262239
	13.		50	42·91		4	20·4	
	14.		50	35·96		8	27·1	
	15.		50	30·42		12	39·7	
	16.		50	26·29		16	58·2	0·3339637
	17.		50	23·57		21	22·5	
	18.		50	22·27		25	52·3	
	19.		50	22·39		30	27·5	
	20.		50	23·92		35	8·0	0·3419526
	21.		50	26·86		39	53·5	
	22.		50	31·20		44	44·1	
	23.		50	36·95		49	39·5	
	24.		50	44·09		54	39·5	0·3501273
	25.		50	52·62	—6	59	44·1	
	26.		51	2·53	—7	4	53·0	
	27.		51	13·82		10	6·0	
	28.		51	26·48		15	23·0	0·3584280
	29.		51	40·50		20	43·9	
	30.		51	55·86		26	8·4	
	31.	15	52	12·56		31	36·5	

1857	Scheinb. Rectas.			Scheinb. Decl.			Log. Δ
August 1.	15h	52m	30s57	— 7°	37	8'0	0·3668008
2.		52	49·89		42	42·7	
3.		53	10·53		48	20·6	
4.		53	32·45		54	1·4	
5.		53	55·66	— 7	59	45·0	0·3752003
6.		54	20·14	— 8	5	31·4	
7.		54	45·88		11	20·4	
8.		55	12·86		17	11·7	
9.		55	41·07		23	5·4	0·3835883
10.		56	10·51		29	1·3	
11.		56	41·16		34	59·3	
12.		57	13·02		40	59·3	
13.		57	46·07		47	1·1	0·3919331
14.		58	20·30		53	4·6	
15.		58	55·72	— 8	59	9.8	
16.	15	59	32·31	— 9	5	16·5	
17.	16	0	10·05		11	24·5	0·4002047
18.		0	48·94		17	33·8	
19.		1	28·97		23	44·3	
20.		2	10·12		29	55·8	
21.		2	53·39		36	8·2	0·4083741
22.		3	35·76		42	21·4	
23.		4	20·22		48	35·2	
24.		5	5·76	— 9	54	49·5	
25.		5	52·36	—10	1	4·3	0·4164144
26.		6	40·02		7	19·4	
27.		7	28·72		13	34·7	
28.		8	18·44		19	50·0	
29.		9	9·17		26	5·3	0·4243032
30.		10	0·90		32	20·5	
31.		10	53·63		38	35·4	
Sept. 1.		11	47·33		44	50·0	
2.		12	42·00		51	4·2	0·4320228
3.		13	37·62	—10	57	17·9	
4.		14	34·18	—11	3	30·9	
5.		15	31·67		9	43·3	
6.		16	30·07		15	54·8	0·4395610.

Über die Bahn der Leda.

Von Moriz Löwy.

(Vorgelegt von dem w. M., Herrn Director K. v. Littrow.)

Der Planet, dessen Bahnbestimmung hier gegeben wird, wurde am 12. Jänner 1856 zu Paris von Chacornac entdeckt, und ist der 38. aus der Gruppe der Asteroiden. Von ihm sind bis zum Mai 1856 84 Beobachtungen gemacht worden, welche alle bei der folgenden Rechnung zu Grunde gelegt wurden. Leda gehört zu den lichtschwächsten der Asteroiden und konnte im vorigen Jahre, ungeachtet sie nahe am Perihel war, nur mit stärkeren Fernröhren länger verfolgt werden. Die letzten Beobachtungen wurden in der zweiten Hälfte des Mai in Berlin gemacht. Schon während der ersten Sichtbarkeit des Planeten wurden von Pape in Altona wiederholt genäherte Elemente der Bahn berechnet; das letzte dieser Elementen-Systeme, welches bei der nachstehenden Bahnbestimmung benützt wurde, ist folgendes:

1856, 0. Jänner 0^h mittlere Berliner Zeit.

$$
\begin{aligned}
M &= 12^\circ 55' 48''5 \\
\pi &= 99\ 43\ \ 6\cdot4 \\
\Omega &= 296\ 28\ 39\cdot6 \\
i &= 6\ 59\ 18\cdot1 \\
\varphi &= 8\ 59\ \ 1\cdot2 \\
\log a &= 0\cdot437765 \\
\log \mu &= 2\cdot893359
\end{aligned}
$$

(π und Ω: mittleres Äquinoctium 1856·0)

Mit diesen Elementen wurde eine genaue Ephemeride für die ganze Dauer der Sichtbarkeit des Planeten entworfen und mit dieser die sämmtlichen Beobachtungen verglichen. Auf die Störungen wurde keine Rücksicht genommen. Die folgende Übersicht enthält die Vergleichung der Beobachtung mit der Ephemeride; die beiden letzten Columnen geben die Fehler der Ephemeride in Rectascension und Declination.

Datum		Beobachtungsort	Beobachtung — Rechnung $d\alpha$	$d\delta$
1856, Jänner	12.	Paris	...	+ 2·65
„	12.	„	— 1·72	...
„	13.	„	— 4·73	...
„	13.	„	...	+ 2·27
„	13.	„	...	+ 0·01
„	18.	Bilk	— 0·37	+ 5·85
„	19.	Liverpool	+ 2·78	+ 5·37
„	19.	„	+ 0·39	+ 1·95
„	20.	Berlin	— 4·37	+ 4·51
„	24.	Liverpool	+ 6·86	+ 0·22
„	24.	Bilk	+ 1·21	+ 7·15
„	24.	Liverpool	+ 5·15	+ 3·38
„	24.	Berlin	— 3·05	+ 2·04
„	25.	Durham	— 0·92	+ 1·72
„	25.	„	— 0·86	+ 4·03
„	25.	Berlin	— 4·99	— 0·67
„	28.	Greenwich	+ 1·29	+ 2·53
„	28.	Durham	— 3·38	— 1·36
„	28.	„	— 3·35	— 2·11
„	29.	Cambridge	+ 6·03	— 2·50
„	29.	„	+ 6·61	— 2·46
„	29.	Greenwich	+ 3·54	+ 8·54
„	29.	Berlin	— 4·75	— 1·59
„	30.	Cambridge	+ 2·70	+ 4·02
„	31.	Hamburg	+ 0·43	—10·34
„	31.	Cambridge	+ 3·37	— 2·47
Februar	1.	Berlin	+ 6·38	— 2·77
„	2.	Hamburg	+ 4·13	+ 6·72
„	2.	Altona	+ 9·93	+ 2·74
„	3.	Hamburg	+ 5·85	+10·47
„	3.	Wien	+ 1·84	+ 8·76
„	3.	Altona	+11·72	+ 5·96
„	3.	Leiden	+10·62	+ 4·14
„	3.	Berlin	— 7·17	— 4·23
„	4.	Wien	+ 4·18	+ 5·35
„	4.	Leiden	+ 0·44	+ 5·33
„	4.	Hamburg	+ 2·85	+10·11
„	4.	Altona	+10·94	+ 7·06
„	6.	Wien	+ 2·57	+ 2·69
„	7.	Cambridge	+ 0·14	...
„	7.	„	...	+ 7·98
„	9.	„	+ 2·57	+ 9·05
„	9.	Durham	— 2·30	+ 6·46
„	9.	„	— 0·45	+ 8·42

Datum		Beobachtungsort	Beobachtung — Rechnung $d\alpha$	$d\delta$
1856, Februar	10.	Kremsmünster . . .	+ 9·88	+17·11
„	11.	„	+13·65	+14·54
„	12.	„ . . .	+19·65	+27·24
„	12.	Greenvich	+ 4·98	+ 7·02
„	15.	Leiden	— 0·60	+ 3·56
„	15.	„	+ 0·97	+ 4·05
„	16.	Berlin	+ 0·59	+ 3·18
„	17.	Leiden	+ 2·31	+ 2·89
„	17.	Berlin	— 7·85	+ 3·39
„	23.	Altona	+ 8·36	+ 9·27
„	27.	Hamburg	+ 9·73	— 0·13
„	27.	Berlin	— 2·89	+ 5·34
März	2.	Hamburg	+ 2·03	—10·23
„	3.	„	— 1·09	+ 4·42
„	13.	Berlin	+ 0·01	— 0·13
„	14.	„	— 1·09	+ 1·33
„	17.	„	+ 4·23	. . .
„	24.	Göttingen	+16·22	+ 2·66
„	24.	Berlin	+ 2·21	+ 0·48
„	24.	„	+ 3·82	— 1·93
„	26.	Göttingen	+29·72	— 4·19
„	26.	Berlin	+ 8·00	— 3·42
„	27.	Göttingen	+24·44	6·30
„	27.	Berlin	+ 5·96	— 5·24
„	27.	Cambridge	6·04	— 6·44
„	29.	„	+15·77	— 5·68
„	31.	„	+15·53	— 9·22
April	1.	„	+17·97	4·91
„	1.	Berlin	+11·85	— 6·33
„	3.	„	+16·32	— 3·98
„	4.	Cambridge	+18·07	— 0·30
„	5.	„	+17·08	—12·80
„	8.	Berlin	+25·05	— 9·47
„	24.	„	+46·59	—11·36
Mai	2.	„	+1′ 0·60	—17·57
„	3.	„	+1′ 3·28	16·08

Bemerkungen.

Kremsmünster 10. 11. 12. Februar in Declination alle 3 ausgeschlossen, in Rectascension die beiden letzten.

Kremsmünster 5. 17. 26. März an allen 3 Beobachtungstagen scheint statt des Planeten ein Fixstern beobachtet zu sein.

Göttingen 26. März in Rectascension ausgeschlossen.

Greenwich 27. März scheint nicht der Planet genommen zu sein.

Diese Fehler der Ephemeride wurden nun in 6 Gruppen gesondert, so dass in die 1. Gruppe alle Abweichungen bis 23. Jänner, in die 2. bis 3. Februar, in die 3. bis 17. Februar, in die 4. bis 26. März, in die 5. bis 8. April und in die 6. bis 3. Mai aufgenommen wurden, und dann aus allen Zahlen jeder Gruppe das Mittel genommen.

Es folgt in dieser Weise:

Gruppe	Datum		Beobachtung — Rechnung $d\alpha$	Beobachtung — Rechnung $d\delta$
1.	Jänner	21.	— 0·36	+ 2·89
2.	Februar	1.	+ 3·10	+ 1·35
3.	„	10.	+ 1·95	+ 5·77
4.	März	12.	+ 4·13	+ 0·29
5.	April	1.	+14·37	— 6·42
6.	„	30.	+56·82	—15·00.

Bringt man diese Abweichung an die betreffenden Orte der Ephemeride an, so ergeben sich die folgenden 6 Normalorte, welche sich auf den mittleren Äquator 1856, 0. Jänner beziehen:

Normalort	Datum		α			δ		
1.	1856, Jänner	21.	127°	56′	33″26	17°	18′	51″94
2.	Februar	1.	125	11	13·94	17	16	41·53
3.	„	10.	123	09	03·76	17	13	58·51
4.	März	12.	120	10	30·33	16	42	13·54
5.	April	1.	122	04	34·92	15	57	43·02
6.	„	30.	128	46	46·40	14	10	37·39

Mittelst des ersten und vorletzten Normalortes und den entsprechenden curtirten Distanzen des Planeten nach Pape's Elementen ergab sich folgende Bahn:

1856, 0. Jänner 0^h mittlere Berliner Zeit.

$M =$ 12°53′ 14″16

$\pi =$ 99 45 41·85 } mittleres Äquinoctium

$\Omega =$ 296 28 31·47 } 1856·0

$i =$ 6 59 17·97

$\log a =$ 0·4379639

$e =$ 0·1565240

$\log \mu =$ 2·8930606

wodurch die Normalorte in Länge und Breite so dargestellt werden:

Normalort	Beobachtung — Rechnung $d\lambda$	Beobachtung — Rechnung $d\beta$
1.	— 0″04	+ 0″04
2.	+ 0·35	— 0·33
3.	— 4 64	+ 4 80

Normalort	Beobachtung — Rechnung $d\lambda$	$d\beta$
4.	— 8·67	+ 3·18
5.	+ 0·05	— 0·02
6.	+40·17	+ 3·61

hierauf wurden durch Änderung der curtirten Distanzen des ersten und vorletzten Normalortes mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate die unbekannten Grössen x und y, welche zur Verbesserung der Elemente angewendet werden, ermittelt und mit diesen die genauere Bestimmung der Bahn vorgenommen, so wie auch die Ermittlung der noch übrig bleibenden Fehler. Hierbei zeigte sich jedoch eine so bedeutende Grösse in den Änderungen der Elemente, dass die supponirte Proportionalität für die Änderungen der Elemente in Frage gestellt war. Es wurde desshalb nach diesen Elementen ein Normalort bestimmt, und in der That zeigte sich der auf diesem Wege resultirende Fehler so beträchtlich verschieden von dem durch x und y ermittelten, dass eine weitere Verbesserung der Elemente unter Anwendung einer 4. Hypothese nothwendig wurde. Die mittelst dieser neuen Hypothese erhaltene **wahrscheinlichste Ellipse** ist nun folgende:

1856, Jänner 0^h mittlere Berliner Zeit

$$
\begin{aligned}
M &= 12^\circ 14' 38''77 \\
\pi &= 100\ 40\ 28\cdot38 \\
\Omega &= 296\ 27\ 47\cdot29 \\
i &= 6\ 58\ 31\cdot85 \\
\log a &= 0\cdot4377005 \\
e &= 0\cdot1555761 \\
\log \mu &= 2\cdot8934557
\end{aligned}
$$

(π und Ω: mittleres Äquinoctium 1856·0)

mit den übrig bleibenden Fehlern:

Normalort	Datum		Beobachtung — Rechnung $d\lambda$	$d\beta$
1.	1856, Jänner	26.	+ 0''01	— 0''02
2.	Februar	1.	+ 1·91	— 1·50
3.	„	10.	+ 0·05	+ 3·36
4.	März	12.	+ 2·36	+ 2·61
5.	April	1.	— 0·08	+ 0·01
6.	„	30.	— 0·29	+ 3·75

die durch directe Berechnung der Normalorte aus den Elementen gefunden wurden.

Die Ephemeride für die nächste Opposition nach den neuen Elementen ist folgende:

0h mittlere Berliner Zeit		α	δ	log Δ
1857, April	2.	15h 56m 50s	—29° 17′ 48″	0·34561
	3.	56 35	18 57	
	4.	56 17	20 0	
	5.	55 59	20 56	
	6.	55 38	21 46	
	7.	55 16	22 29	
	8.	54 52	23 4	
	9.	54 27	23 33	
	10.	54 0	23 55	
	11.	53 32	24 10	
	12.	53 2	24 18	0·32819
	13.	52 31	24 21	
	14.	51 59	24 16	
	15.	51 25	24 2	
	16.	50 49	23 41	
	17.	50 12	23 11	
	18.	49 34	22 34	
	19.	48 54	21 48	
	20.	48 13	20 53	
	21.	47 31	19 51	
	22.	46 47	18 41	0·31416
	23.	46 3	17 25	
	24.	45 17	16 0	
	25.	44 31	14 26	
	26.	43 43	12 44	
	27.	42 54	10 53	
	28.	42 4	8 55	
	29.	41 14	6 44	
	30.	40 22	4 28	
Mai	1.	39 30	—29 2 4	
	2.	38 37	—28 59 31	0·30485
	3.	37 44	56 54	
	4.	36 49	54 8	
	5.	35 55	51 14	
	6.	35 0	48 12	
	7.	34 4	45 1	
	8.	33 8	41 43	
	9.	32 12	38 17	
	10.	31 15	34 43	
	11.	30 19	31 3	
	12.	29 22	27 16	0·30108
	13.	28 25	23 24	
	14.	27 28	19 26	
	15.	26 31	15 21	

0h mittlere Berliner Zeit		α		δ			log Δ
1587, Mai 16.	15h	25m	34s	—28°	11′	9″	
17.		24	37		6	51	
18.		23	41	—28	2	28	
19.		22	45	—27	58	0	
20.		21	49		53	26	
21.		20	54		48	48	
22.		20	0		44	5	0·30332
23.		19	5		39	19	
24.		18	11		34	30	
25.		17	18		29	37	
26.		16	26		24	41	
27.		15	34		19	41	
28.		14	43		14	39	
29.		13	54		9	34	
30.		13	4	—27	4	27	
31.		12	16	—26	59	17	
Juni 1.		11	29		54	6	0·31153
2.		10	43		48	58	
3.		9	58		43	51	
4.		9	14		38	44	
5.		8	31		33	37	
6.		7	49		28	30	
7.		7	8		23	22	
8.		6	29		18	13	
9.		5	51		13	3	
10.		5	15		7	51	
11.		4	40		2	37	0·42493

Die Höhlen des Ötscher.

Von Dr. Adolf Schmidl.

(Mit zwei Plänen und einer Karte, von Fr. Lukas, Assistenten der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, und Professor J. Schabus.)

I. TOPOGRAPHIE.

Die Höhlen des Ötscher haben von Alters her die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen, wozu allerdings zunächst die mancherlei abenteuerlichen Sagen im Munde des Volkes Veranlassung gegeben haben mögen. Der Ötscher selbst ist überdies durch seine Lage in einer Art weithin sichtbar, dass er, wie der Grimming in Steiermark, von jeher als einer der höchsten oder gar als der höchste Berg im Erzherzogthum Österreich unter der Enns gegolten hat; dies sowohl als der Umstand, dass der Donaufahrer, gleichwie die Reisenden auf zwei so belebten Strassen, wie die Reichs-Poststrasse und die Mariazeller Wallfahrtsstrasse, diesen Berg vor anderen im Auge haben, macht es erklärlich, dass er auch einen solchen Ruf vor anderen erhalten konnte.

Der beste Standpunkt zu Excursionen auf den Ötscher ist das Alpendörfchen Lackenhof, an dessen Nordseite. Man erreicht es von Wien über Mölk, Scheibbs und Gaming (vom letzteren Orte in 4 Stunden über den Grubberg), in $1\frac{1}{2}$ Tage und eben so lange braucht man auf der Südbahn bis Mürzzuschlag, und dann mit der Mallefahrt nach Mariazell; von Mariazell hat man aber starke 8 Stunden in den Lackenhof.

Auf der Zeller Seite ersteigt man den Ötscher gewöhnlich über den auf dessen Südseite liegenden Alpenhof des Spilbichler, und zu dieser Excursion braucht man allerdings nicht über den „Sattel" hinab nach Lackenhof, indem der Sattel selbst schon auf halbem Wege zum Gipfel liegt; aber vom Spilbichler weg zu den Höhlen führt ein gar beschwerlicher Weg quer an dem Abhang des Berges hin; ja er ist sogar bedenklich. Man hat hier nämlich eine Reihe der Felsenkämme zu übersteigen, die sich vom Gipfel wie Rippen

herabziehen; zwischen ihnen finden sich dann mehrere sehr steil abstürzende Stellen.

Lackenhof war ehemals wirklich ein Meierhof der Karthause Gaming an einem kleinen Alpensee (Lacke) und wuchs im Verlaufe der Zeit zu einem Dörfchen heran, das — Häuser zählt, und erst 1784 sein Kirchlein bekam. Dieses Alpendörfchen, selbst in 2532 Fuss Seehöhe, ist jetzt sogar der Endpunkt einer 2524 Klafter langen Eisenbahn, welche das Holz zum Fusse des Ötschers herein führt. Es hat sich nämlich vortheilhafter herausgestellt, das Holz aus den Gaminger Wäldern hieher zu bringen, und dann im Winter zu Schlitten über das Raneck zur Schwemme auf den Nesselbach in die Erlaf, statt wie es vordem geschah auf dem Oisbach in die Ips [1]).

In früherer Zeit nahm man vom Lackenhof aus gewöhnlich den Weg über den Gipfel des Berges, um zu den Höhlen zu gelangen, auf dem man aber volle 5 Stunden zubringt und sehr beschwerliche Stellen zu bestehen hat. Übrigens ist dieser Weg über den Gipfel allerdings sehr interessant, man orientirt sich besser über die Lage der Höhlen; auch kommt man auf dem Gipfel selbst an zwei Schlünden vorbei, den sogenannten Wetterlöchern, und kann sich durch den Augenschein überzeugen, was von den Sagen zu halten ist, welche eine Verbindung derselben mit den Höhlen behaupten, die doch um so viel östlicher liegen. Dieser Weg geht vom Lackenhof durch die Kälberhalt über den Riffelboden auf die Riffel (Sattel 1¾ Stunde), wohin man auch vom Spilbichler aus gelangt. Von der Riffel weg geht es über die Wiesmahd, welche man bei der Ochsenhütte betritt, die einzige Zufluchtsstätte, die aber jetzt kein Dach mehr hat. Am Brünnl vorbei (das etwas unterhalb des Weges liegt), ersteigt man dann über die Wiesmahdleiten den Grat. Oben angelangt kömmt man zuerst zum grossen Wetterloch, eine Doline von 48 Fuss grösstem Durchmesser, 30 Fuss Tiefe [2]). Man kann hinabsteigen und bemerkt am Grunde gegen Ostsüdost eine kleine Öffnung von 8 Zoll im Durchmesser. Wirft man einen Stein

---

[1]) Der Lackenhof ist eines der besten alpinen Standquartiere und der Wirth Jagasberger sehr gefällig. Man findet in Lackenhof ein Paar Zeitungen und ein Gedenkbuch. Als die besten Führer gelten der 70jährige Andreas Schögl, dann Franz Kurz.

[2]) Die hier angegebenen Zahlen sind directe Messungen, die von früheren Reisenden mitgetheilten sind sämmtlich unrichtig.

hinunter, so hört man erst das Hinabrollen von Schutt, ein Beweis, dass der Schlott nicht gleich vertical verläuft, dann entsteht eine kleine Pause und nun hört man deutlich das Auffallen des Steines, dem ein zweites Schuttrollen folgt. Man wollte die Tiefe dieses Schlottes auf 240 Fuss berechnen.

Über die weisse Mauer ziemlich steil hinauf ($1^1/_4$ Stunde von der Riffel) gelangt man sodann auf den Rücken des Berges, der nach Süden schroff abstürzt. Auf dem kegelförmigen Gipfel steht das Kreuz und 39 Klafter früher kömmt man zu dem kleinen trichterförmigen Wetterloch. Es hat nur 6 Fuss grössten Durchmesser; aus der Fallzeit eines Steines hat man die Tiefe auf 60 Fuss berechnet.

138 Fuss vom Kreuze weiterhin kommt man zum Triangulirungspunkte, und es ist lohnend den Rücken des Berges bis zu seinem östlichen Ende zu verfolgen. Über eine Reihe von Vertiefungen und Hügeln kommt man vor dem letzten Hügel abermals zu einem Felsenloche, das 4 Klafter tief, erst senkrecht, dann schief nach auswärts sich zieht, und eine fensterartige Öffnung in der Südwand des Berges bildet; man kann zu diesem Fenster hinabgelangen.

Von dem letzten Hügel setzt sich der Grat fort bis zu den Pfann-Mauern, von dem Hügel aber, an welchem das dritte Wetterloch sich befindet, zieht sich ein, den grössten Theil des Jahres mit Schnee erfülltes Karr zum Taubenstein.

Um nun vom Gipfel zu den Höhlen zu gelangen, bleibt man noch etwa 10 Minuten hinter dem Kreuz auf dem Scheitel des Ötschers, klettert dann von dem Rücken zwischen dem „Kreuzkar“ und der „Wurzleiten“, 1 Stunde hinunter, bis man die steilen Wände hinter sich hat, und steigt dann östlich am Abhange des Berges hinüber und wieder aufwärts zum Geldloch, abermals eine Stunde. Das Abwärtssteigen über Gerölle und namentlich über langes Gras braucht aber auch hier einige Vorsicht und ist gleichfalls sehr beschwerlich.

Durch die Fürsorge des Herrn Dechants von Scheibbs J. Hörtler wurde 1855 ein zwar etwas längerer aber weit bequemerer Weg, um den westlichen Abhang des Berges herum, ausgemittelt, und ist zum Theil sogar im Walde erst gebahnt worden, auf welchem in 3 Stunden man vom Lackenhof die Höhlen erreichen kann.

Dieser Pfad führt über die Ötscherwiese, an den dortigen Höfen vorbei, dann steil aufwärts durch den Wald auf den Brandkogel-Sattel (1 Stunde). Hier hat man schon eine interessante Aussicht

nach Osten hin. Man wendet sich nun rechts durch den Wald, über den Abfall des Ötscher selbst, theilweise sehr gäh ansteigend, zur Jägerfichte, wo man hoch ober sich den Taubenstein sieht [1]). Man hat hier auf die Pfanne zu übersetzen, eine muldenförmige Rinne, die von den zerrissenen, pittoresken Pfann-Mauern sich herabzieht, einer Felspartie, die hoch oben vom Rande des Ötscher Scheitels sich abstürzt. Die Pfanne ist eine alte Lawinenstrasse, über deren Gerölle man hinweg muss; in der Mitte ist für den nicht Schwindelfreien eine etwas fatale Passage, indem man ein paar Schritte über eine Neigung von 45 Grad hinüber muss, wo der Pfad nur ein paar Zoll breit im Gerölle ausgetreten ist. Bei einfallendem Nebel ist die Stelle jedenfalls bedenklich, denn ein Fehltritt würde hier zum Absturz bringen, der lebensgefährlich werden müsste. Hat man die Pfanne hinter sich, so geht es äusserst steil den rauhen Kamm hinan, wo man auf der Höhe des rauhen Kamm-Sattels schon die Krummholzregion erreicht (1½ Stunde). Von hier hat man bereits eine herrliche Aussicht nach Süden in die Alpenwelt, auf Mariazell u. s. w.; zu den Füssen hat man zunächst die Terrasse des Ochsenbodens und die kleine Lacke (See) daselbst. Jetzt geht es, nach einer kleinen Kletterpartie vom Sattel hinab, um die Felswände herum, mit denen der Scheitel des Berges auf dieser Seite abstürzt; wie drüben die Pfann-Mauern, so zeigen sich hier die Felsgruppen des rauhen Kammes hoch oben, in deren Absturz eben die Höhlen liegen, und zwar erreicht man zuerst (½ Stunde vom Sattel) das Taubenloch.

Was die Ötscher Höhlen vor so vielen anderen in der Monarchie auszeichnet, ist vorerst die bedeutende Seehöhe, in der sie sich befinden. Wenn wir von der „heidnischen Kirche" am Wiesbachhorn und ähnlichen kleinen Grotten der Hochalpen abstrahiren, so sind sie die höchstgelegenen grösseren Bildungen dieser Art. Die merkwürdige Höhle in der Frauenmauer bei Eisenerz ist zwar 430 Klafter lang und enthält auch eine kleine Eisgrotte, aber sie liegt höchstens 2000 Fuss hoch; die Eishöhle auf dem Brandsteinberge hat nur 1500 Fuss Höhe.

---

[1]) Jener Felskegel, den man vom Lackenhof aus neben dem Gipfel links emporragen sieht. — Sämmtliche Wege sind auf der Karte angegeben.

Die Eisbildung selbst gehört, in so grosser Masse, wie sie in der Seelucke (Geldloch) vorkommt, an sich schon zu den selteneren Erscheinungen in der Höhlenwelt, in dieser Ausdehnung aber kommt sie in Österreich nicht wieder vor.

Dass endlich durch ihre Lage schon die ganze Scenerie der Ötscherhöhlen eine sehr eigenthümliche sein muss, liegt auf der Hand; das herrliche Alpenhemiorama vor denselben ist keiner der geringsten Reize der Ötscherexcursion.

Auch der Umstand ist bemerkenswerth, dass so nahe beisammen (kaum $^1/_2$ stündige Entfernung) zwei parallel laufende Höhlengänge in einem Berge sich einwärts ziehen, und zwar nicht an dessen Fusse, sondern auf $^3/_4$ seiner Höhe. Man kann sich der Vermuthung nicht erwehren, dass eine Verbindung, freilich keine gangbare, zwischen beiden Höhlen bestehe, so wie auch mehrere Sagen eine Verbindung nach oben mit der Gipfelfläche des Berges behaupten. Wenn diese aber auch vorhanden ist, so wird sie doch schwerlich zu den erwähnten Wetterlöchern führen. Diese Höhlen sind auch durch die ausführliche Beschreibung interessant, welche von denselben (eigentlich nur von dem Seeloche) aus dem 16. Jahrhunderte existirt, was keine andere Höhle im Erzherzogthume Österreich von sich rühmen kann. Überdies waren es zwei österreichische Regenten, welche die Ötscherhöhlen untersuchen liessen, Rudolph II. 1591 und Franz I. 1747. Es ist dies ein Beweis, welchen Ruf die Ötscherhöhlen schon frühzeitig hatten, und kaum dürfte es irgend andere geben, welche in dem Grade Gegenstand der Volkssage, vielmehr der Volksfurcht geworden sind.

Die hohe Lage, der sehr beschwerliche Zugang, wie er es früher war, die Sage von den verborgenen Schätzen, der unterirdische See u. s. w., waren Umstände genug, welche die Ötscherhöhlen in so allgemeinen Ruf gebracht haben, aber allerdings keine grosse wissenschaftliche Ausbeute versprachen. Das Merkwürdigste, die Eisbildung im Seeloche, ist nämlich gerade nur in der ältesten, nie zur Öffentlichkeit gekommenen Beschreibung hervorgehoben, und dann nicht mehr erwähnt worden.

I. Das Taubenloch,

ehedem „die Taubenlucken“ genannt, ist die kleinere der beiden Höhlen, und in jeder Beziehung jetzt die weniger interessante. Am Taubenloch ist nicht sowohl das bemerkenswerth, was vorhanden ist, als das, was sich nicht mehr vorfindet; sie ist nämlich eine der wenigen Höhlen, in welcher man durch sorgfältige Vergleichung der vorhandenen Beschreibungen aus früherer Zeit Veränderungen nachweisen kann.

Die grösste Längenerstreckung dieser Höhle beträgt nicht mehr als 49 Klafter, aber im Verhältnisse dazu erreicht sie die bedeutende Höhe von 16 Klaftern. Die grösste Breite des Hauptganges findet sich in der Mündung, 44 Fuss, die grösste Ausdehnung in der Breite überhaupt durch den Hauptgang und Seitengang der Capelle gemessen, beträgt 60 Fuss. Die Mündung bildet fast ein liegendes, gleichschenkeliges Dreieck, dessen Spitze am Boden gegen Osten liegt, und ist durch grosse Felsblöcke ziemlich pittoresk. Einwärts nimmt die Höhe bis zur 10. Klafter zu, und erreicht 39 Fuss, zugleich beträgt die Neigung nach innen abwärts im Mittel nicht mehr als 7 Grade. Von der 10. Klafter fällt der Boden aber rasch mit 23 Grad auf eine Strecke von weiteren 24 Klaftern, zugleich verengt sich die Höhle bis 11 Fuss, und die Decke senkt sich bis auf 12 Fuss herab. In der ersterwähnten Strecke nächst dem Eingange bedecken massenhafte Felsblöcke den Boden. Der steile Abfall hingegen ist mehr mit Gerölle und kleineren Trümmern bedeckt, aus dem nur einzelne aber um so mächtigere Felsblöcke emporragen. Die tiefste Stelle befindet sich 33 Klafter vom Eingange entfernt, und 48 Fuss unter dessen Niveau. Rechts bemerkt man einen in die Höhe ziehenden Spalt, links aber einen Trümmerberg, von einem Einsturz herrührend.

Wendet man sich zuerst links, über die Trümmer hinauf, so kömmt man in einen Seitengang, wo man einen Raum von 39 Fuss Höhe findet, an dessen Hinterwand sich eine nur 3 Fuss hohe, 6 Fuss breite Öffnung zeigt, durch die man in den letzten Raum über Gerölle steil aufwärts (25 $^1/_2$ Grad) klettert, welcher die Capelle genannt wird. Die Capelle hat nur 21 Fuss Länge, 10 Fuss Breite, aber 36 Fuss Höhe. In der vorderen Grotte sieht man kaum eine Spur von Übersinterung an den rauhen Kalkwänden, in der Capelle aber bildet weiss und rostbrauner Sinter recht artige gothische Ornamente nach.

Von dem erwähnten tiefsten Punkte der Höhle verläuft der Hauptgang nach rechts, und er war offenbar vor Zeiten mit dem vorderen Theile der Höhle ziemlich in demselben Niveau. Seitdem sich aber durch Einsturz die erwähnte Doline gebildet hat, muss man, um in denselben zu gelangen, eine 24 Fuss hohe Wand ersteigen, die hier eben nach vorne zu abgestürzt ist. Man arbeitet sich aber leicht durch eine Spalte hinauf und hat oben rechts eine Seitenbucht, welche mit dem grossen Thurm endigt, so nannten wir [1]) diesen höchsten Raum der ganzen Höhle, der 96 Fuss aufwärts misst. Diese Seitenbucht ist durch eine dünne Wand von einer andern Abtheilung geschieden, die in einem, gleichfalls sich nach aufwärts ziehenden engen Schlott endigt. Der Hauptgang aber biegt hier scharf nach Süden um, so dass der letzte Theil desselben fast mit der oben erwähnten Capelle dieselbe Richtung anzunehmen scheint. Aber schon nach 15 Klaftern erreicht man mit 34 Grad Neigung das Ende in dem zweithöchsten Raum der Höhle, dem sogenannten kleinen Thurm, der sich konisch nach oben zu verengt. Luftströmungen wurden in dem Taubenloche nicht bemerkt; auch findet kein bedeutender Temperaturwechsel darin Statt; von 6·5 Grad R. am Eingange fiel die Temperatur in der Capelle nur um 0·4 Grad.

Das Taubenloch eignet sich desshalb vorzüglich zu einem Standquartier bei einem längeren Aufenthalte, der allerdings nöthig ist, um in der Eishöhle entscheidende Beobachtungen anzustellen; wenigstens kann man im Taubenloch ohne Anstand übernachten, was in der zweiten Höhle nicht möglich ist.

Das Taubenloch erhielt seinen Namen von den in selben nistenden Bergdohlen (Schneetageln), welche einst in grosser Anzahl in demselben gehaust haben müssen, wie die bedeutenden Massen ihrer Excremente bezeugen. Ausserdem finden sich noch die gewöhnlichen Höhlenbewohner, die Fledermäuse vor. Wir waren übrigens nicht so glücklich eines dieser Thiere erbeuten zu können, und eben so wenig wurden wir hier und im Geldloch Insecten gewahr.

Nagel[2]) fand den Eingang sehr geräumig, die Höhle fast von gleicher Länge wie das Geldloch, aber durchaus horizontal

---

[1]) Ausser den obgenannten Herren Lukas und Schabus war auch Herr Prof. Pohl bei der Expedition betheiligt.

[2]) Siehe dessen Beschreibung weiter unten.

verlaufend. Das Ende bildete ein „schönes Felsengebäude, welches mit einer ziemlich regulären Kuppel geschlossen und überall mit röthlichen Stufen versetzt ist. Durch eine niedere Öffnung gelangt man dann links in ein Meisterstück der Natur; einen Pavillon, welcher in einer elliptischen Runde kegelförmig endet. An deren Wänden, welche aus einem festen und weissen Gestein bestehen, so einem von grossen Würmern durchlöcherten Holze nicht unähnlich kömmt, und dessen Oberfläche mit einer rothen Farbe überzogen, findet man hervorragende Rippen, gleichwie in denen gothischen Pfeilern, welche sich endlich an der Spitze ganz proportionirt verlieren. Und bringt das an einigen Orten mit einem einschläfernden Geräusche herunterfallende Wasser dieser Grotte so viel Annehmlichkeit, dass es scheint, als habe die Natur nur an diesem gefehlt; indem sie selbe auf einem rauhen Gebirge, nicht aber in einem Lustgarten aufgefunden hat."

Wenn Nagel die Höhle als ganz horizontal schilderte, so stieg Pyrker durch einen „60—70 Schritte langen, wie durch Menschenhand ausgehauenen Felsengang abwärts zu einer niederen Öffnung." Durch diese musste er kriechen, um in das Innere zu gelangen, wo er dann in einem hohen Dome sich befand. Ein ihn begleitender junger Bergbeamte konnte durch die schmalen, innen der Seitenwand befindlichen Klüfte in der ganzen Runde umher, wie auf einer Schneckenstiege, einige Klafter hoch hinaufsteigen, und dabei durch mehrere Öffnungen, wie aus offenen Fenstern mit seiner Fackel herableuchten" [1]).

Aus diesen Beschreibungen geht offenbar hervor, dass weder Nagel noch Pyrker über die von mir erwähnte 24 Fuss hohe Wand hinaufgestiegen sind, also den weiteren Verlauf der Haupthöhle und den „Thurm" nicht gekannt haben, sondern durch die obgedachte, nur 3 Fuss hohe Öffnung in die Capelle gelangten, welche Nagel so poetisch beschreibt. Nagel sagt aber ausdrücklich, dass die Höhle bis dorthin horizontal verlauft, und von einem „kaiserlichen Mathematicus" kann man doch voraussetzen, dass er eine von uns gemessene Neigung von 23 Grad nicht „horizontal" nennen wird. Pyrker aber

[1]) Pyrker theilt ferner mit, dass einer seiner Führer erzählte, vor vielen Jahren sei ein muthiger Holzknecht auf solche Art zur obersten Wölbung der Höhle gekommen und dort durch das sogenannte Wetterloch auf die Kuppe des Ötschers herausgestiegen.

stieg schon „abwärts". Es muss also vor dem Eingange der linken Seitenhöhle ein Einsturz erfolgt sein, indem der Boden des Hauptganges in eine tiefere Etage durchgebrochen ist. In der That ist an der tiefsten Stelle des Hauptganges ein auffallendes Chaos scharfkantiger, also verhältnissmässig jüngerer Blöcke, welche ganz deutlich die Stelle des Einsturzes bezeichnen. Die Zwischenräume dieser Trümmer sind grösser als in der oberen Höhle, und lassen die tieferen Räume ahnen, ohne dass es jedoch möglich ist, sich durchzuzwängen. Die oben aufliegenden Blöcke sind offenbar von der Decke herabgestürzt, gleichzeitig mit der Katastrophe des Bodens, der sichtbar hier eine trichterförmige Vertiefung gebildet hat, die eben durch jene Trümmer zum Theil ausgefüllt wurde.

Es muss eine gewaltige Erschütterung des ganzen Berges gewesen sein, welche diesen doppelten Einbruch des Bodens und der Decke veranlasste, und jedenfalls ist sie nach 1747 erfolgt, in welchem Jahre Nagel sie noch nicht wahrgenommen hatte. Ist die Conjectur zu gewagt? dass das Jahr des Erdbebens 1795, welches Leoben in Steiermark als seinen Mittelpunkt hatte, und die Alpen im weiten Umkreise erschütterte [1]), auch im Inneren unseres Ötschers zerstörend auftrat. Der Ötscher liegt wenigstens in gerader Linie nur 7 Meilen von Leoben entfernt und fast unter demselben Meridian. Aber auch die letzten 30 Jahre mögen nicht ohne Einstürze gewesen sein, wenigstens sind die schneckenstiegenartigen Gänge in der Capelle, deren Pyrker erwähnt, jetzt nicht mehr aufzufinden, also verschüttet.

Wenn auch das Taubenloch sich durch seine hohen Schlotte auszeichnet, so ist eine Verbindung aus demselben mit den oben erwähnten Wetterlöchern auf dem Gipfel des Ötschers nicht wohl anzunehmen, wenigstens keine directe, und der hinaufgekletterte Holzknecht ist nur ein Phantom. Vielleicht besteht aber ein System unter sich verbundener Spalten und Klüfte, wie z. B. in der Trebichhöhle bei Triest. Das Taubenloch liegt übrigens noch 1274 Fuss unter dem Gipfel des Berges, von der Decke des 96 Fuss hohen Thurmes in der Höhle würden daher bis über Tag noch 1178 Fuss zu rechnen sein: eine so bedeutende Entfernung, dass allerdings, nach der Analogie mit ähnlichen Höhlen, eine Verbindung nicht leicht anzunehmen ist, abgesehen von der viel westlicheren Lage des Wetterloches;

---

[1]) Hoff, Chronik der Erdbeben. Bd. VI, S. 101.

freilich führen aber die Klüfte und Spalten der Trebichgrotte im Karst 1019 Fuss in die Tiefe.

2. Das Geldloch oder das Seeloch.

Diese zweite, interessantere Höhle hiess ursprünglich sehr passend „die Seelucken", von dem darin sich befindlichen kleinen See, und erhielt ihren jetzt üblichen Namen „Geldloch" von den in früheren Jahren nicht seltenen Besuchen der „Wälschen" (Italiener), die nach der Volkssage dort Gold gegraben haben. Dass die Kalksteinhöhlen des Ötschers keine kalifornische Goldregion sind, liegt auf der Hand; mögen die Wälschen hier was immer gesucht haben, Etwas fand Jeder, der sich in den Zeiten des Aberglaubens in diese Höhle wagte — eine sichere Zufluchtsstätte nämlich; wer aber um dieserwillen die Höhle aufsuchte, hatte allerdings das grösste Interesse daran, furchtbare Dinge von dem Innern unter das Volk zu bringen.

Man hat vom Taubenloch eine viertel Stunde zum Geldloch hinüber, eine Strecke, die zwar durchaus nicht gefährlich, aber im Nebel doch nicht unbedenklich ist. Der Gipfel des Ötscher, oder vielmehr der obere Theil des Berges, besteht bis auf 300—400 Fuss herab aus schroffen Felswänden, deren Schichtung an mehreren Stellen, schon aus der Ferne gesehen, sich besonders deutlich darstellt, wie z. B. am Taubenstein etc. An der Südseite nun, wo eben die Höhlen sich befinden, ziehen sich mit etwa 40 Grad Neigung Gerölle und Schutthalden hinab auf eine Terrasse, wo der Wald beginnt und grössere Wiesenstrecken sich finden, der Ochsenboden genannt. Dicht unter jenen Felswänden hin führt der Steig zum Geldloch hinüber, und da viele, vom Vieh, das bis hier herauf weidet, ausgetretene Steige querüber laufen, so hat man Acht zu geben, dass man nicht zu weit abwärts kommt, was uns selbst im Regen geschehen ist.

Die Mündung des Geldloches[1]) ist schon viel imposanter als jene des Taubenloches, obwohl um Vieles niedriger. Gewaltige Felsblöcke liegen vor derselben und die Fläche des grössten bildet einen ziemlich geräumigen, sehr bequemen Ruheplatz für 4—5 Menschen, am Fusse eines nicht minder grossen Blockes, der von diesem Plätzchen die sehr empfindliche Kälte des Luftstromes abhält, der

[1]) Statt dieses unpassenden Namens sollte man den ursprünglichen „Seelucken" restauriren, oder „Eishöhle" sagen.

aus der Höhle dringt[1]) und häufig als dichter Nebel stossweise hervorbricht.

Die ersten 10 Klafter der Höhle sind fast horizontal, und die ganze Mündung fanden wir mit einem 4 bis 5 Fuss tiefen festen Schneefelde erfüllt, welches sich mit 35 Grad Neigung 6 Klafter lang gegen den Grund der Höhle hinabzieht. An dessen Ende steigt man über grosse Felsblöcke vollends hinunter, und erreicht den Boden etwa 60 Fuss unter dem Niveau der Mündung.

Wir haben also an der Ötscher Eishöhle dieselbe Erscheinung vor uns, wie an so vielen Karsthöhlen, an der Baradla u. s. w., dass durch Einstürze sich an der Mündung ein hoher Sattel gebildet hat, hinter welchem ein kesselartiger grösserer Raum sich findet, der fast immer mehr mit Schlamm erfüllt und nässer ist als andere Theile der Höhle, oft sogar Wassertümpel enthält. Letzteres ist auch hier der Fall, denn den Grund der Höhle erfüllt hier ein See, der altberühmte oder berüchtigte Ötschersee.

Der vordere Theil der Höhle hat, wie beim Taubenloch, so ziemlich die Richtung des magnetischen Meridians, aber in der Hälfte des Sees wendet sich die Höhle nach Osten, anfangs $2^h\ 15'$, dann 22^h. Die Grösse des Sees wechselt mit seiner Wassermenge, ja man hat schon zu Zeiten fast gar kein Wasser, sondern nur einen leicht zu durchwatenden Sumpf vorgefunden. Im September 1855 fanden wir die Länge des Sees 15 Klafter, bei einer Breite von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Klaftern; gleich anfangs, vor der zweiten Wendung, ist der grösste Wasserspiegel, der gegen 16 Quadratklafter hält.

Die Höhle ist über diesem See nicht sehr hoch, etwa 4 Klafter, und nichts lässt die grossartige Scenerie des Innern ahnen; weiterhin senkt sich die Decke gegen die linke Seite, und zwar bei der Wendung der Höhle so tief auf den Wasserspiegel, dass man dort nur gebückt darunter weg kann, während auf der andern Seite die Decke sich hoch erhebt.

Genau in dem Winkel der erwähnten Wendung des Canals befindet sich am rechten Ufer ein vorspringender Felsrand

[1]) Bei der Erhitzung, in welcher man unfehlbar vor der Höhle ankommt, ist ein sorgfältiges Abkühlen unerlässlich, ehe man selbst nur in die Mündung hineinsteigt.

von ein paar Fuss Breite, wo man gewöhnlich landet; er ist einer der interessantesten Standpunkte in Höhlen [1]).

Nach rückwärts gewendet, dem Eingange zu, sieht man unter dem niederen Gewölbe hinweg den vorderen Wasserspiegel, vom Zwielicht der durch die Mündung der Höhle herabspielenden Tageshelle beleuchtet; die Decke sowohl, als die Leute mit ihren Grubenlichtern am Landungsplatze, spiegeln sich in demselben.

Vorwärts, in das Innere blickend, hat man aber den Anblick einer gewaltigen Eismasse. Die Höhle ist nämlich hier durch eine Wand geschlossen, über der sich dann ein zweites Stockwerk öffnet. Diese Wand nun ist mit compactem Eise von mehreren Fuss Dicke überzogen; in der bedeutenden Höhe von 8 bis 9 Klaftern, im Mittel mit 62 Grad Neigung, und in einer Breite von 50 bis 60 Fuss, hat man also eine prachtvolle, blendend weisse Eiswand vor sich, einen gewaltigen gefrorenen Wasserfall darstellend. Ganz oben steigt noch gegen 29 Fuss hoch eine gewaltige Eispyramide empor, welche sich an die Decke anschliesst, und eigentlich der Leiter zu sein scheint, welchen das an ihm von der Decke herabfliessende Wasser, in dem es zu Eis erstarrt, zunächst bildet. Die Höhle erweitert sich demnach hier bedeutend, denn vom Wasser bis zur Decke misst sie wenigstens 18 Klafter.

Diese prachtvolle Eisdecke wechselt natürlich auch zu verschiedenen Zeiten ihre Gestalt, und frühere Besucher fanden sie anders.

Nagel fand den See mit dickem Eis belegt, und grosse Eiszapfen hingen von den Felsen herab, dir wir nicht fanden. Im September 1591 standen vor der Eiswand gar noch zwei ziemlich haushohe Säulen von Eis, viereckig, dass vier Mann sie kaum umspannen konnten, und ziemlich weit von einander, also wahrscheinlich zunächst den Seiten-

[1]) Man muss auch aus dem Grunde landen, um hier ein Individuum zurückzulassen, welches das Floss aus dem Canal-Ende zurückzieht, und gegen den Einschiffungsplatz in gerade Richtung bringt, wenn dort noch Jemand auf das Überschiffen wartet, der das Floss dann vollends zu sich heranzieht. Vom Seeufer kann man nämlich das Floss nicht gerade zurückziehen, weil es an dem Vorsprunge des linken Ufers stecken bleibt. Bei jeder Höhlenexpedition, die aus mehr als zwei Personen besteht (das Floss trägt nicht mehr), muss man sich daher mit einer wenigstens 25 Klafter langen Schnur versehen, um das Floss daran zu befestigen. Der mehrerwähnte Herr Dechant J. Hörtler hat auch das Verdienst der Anschaffung dieses Flosses.

wänden der Höhle. Dass die Eisbildung auch nach den Jahreszeiten eine verschiedene sein muss, ist natürlich, und es liegen hierüber zwar keine genauen Beobachtungen, aber doch einige Angaben vor.

Allgemein heisst es, dass es im Geldloch des Winters warm, des Sommers kalt ist, dergestalt, dass das Wasser daselbst friert und erst gegen den Herbst wieder aufzuthauen beginnt. Über den Winter selbst liegen keine Angaben vor. 1591 am 6. September war der sogenannte See fest überfroren, so dass man darüber gehen konnte, doch war das Eis schon mit Wasser überronnen. Am 9. August 1846 fand der Lackenhofer Schullehrer den See hart gefroren, gelangte aber nicht über die rückwärtige Eiswand (Gedenkbuch S. 64). 1851 am 30. August war der See mit Eis bedeckt, das aber nicht mehr tragfähig war; es wurde durchgeschlagen, und da das Wasser nur 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuss tief war, so konnte man durchwaten; die Eisfläche war 15 Klafter lang, 5 Klafter breit, und jenseits fand sich ein 6 Klafter breiter Eisstrom von ansehnlicher Tiefe; weiter aufwärts eine senkrechte „Eiswand" von etwa 25 Fuss. Ladislaus Pyrker fand zu Ende August gleichfalls kein tragbares Eis mehr.

Im Jahre 1847 war der Führer Schögl viermal in der Höhle. Im Juni konnte man über das Eis gehen; im Juli fand er schon offenes Wasser und musste mit seinen Begleitern darauf verzichten, ein „Eisschiessen" zu veranstalten; in der Mitte Septembers fand er den See sogar ganz abgelaufen, so zwar, dass er trockenen Fusses durchgehen konnte; die Eiswand war jedoch nicht abgeschmolzen.

Wir fanden in den ersten Tagen Septembers den See mit einer $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Eisdecke überzogen und mussten für das Floss ein Fahrwasser ausbrechen lassen. Bei unserem zweiten Besuche, nach vorausgegangenen vier Regentagen, war aber das Ende des Canals wieder fest zugefroren, so dass wir auf einem Brette vom Flosse aus die letzte Stelle passiren konnten. Bei näherer Untersuchung fand sich, dass etwa 4 Zoll unter dem Wasserspiegel noch eine zweite Eisdecke vorhanden war. Diese ursprüngliche Eisdecke muss demnach rasch mit Thau- oder durchgedrungenem Regenwasser überronnen worden sein, welches dann selbst wieder überfror.

Der See besteht, wie aus dem Plane ersichtlich, aus zwei Abtheilungen, aus dem vorderen grösseren Wasserspiegel und aus der rückwärtigen Abtheilung, die aber nur einen Canal darstellt, der sich hinter der Wendung bis auf 2 Klafter verengt.

Die Eiswand selbst bildet drei Absätze, als ob das herabstürzende Wasser zweimal auf Felsenvorsprünge aufgefallen wäre, was das Bild eines gefrorenen Wasserfalles noch täuschender macht. Der unterste Absatz, 6 bis 8 Fuss hoch, ist fast senkrecht, dann folgt ein schmaler nahezu horizontaler Rand und hierauf der obere grössere Rand, mit etwa 50 Grad Neigung. Am Fusse der Eiswand findet sich nur ein schmaler, mit Eis überzogener, und mit herabgefallenen Eisstücken bedeckter Felsrand, wo man landet, und zwar an der Ecke zur rechten, wo man am besten hinaufkömmt[1]).

Hat man die Höhe der Eiswand erstiegen, so bietet sich ein neues überraschendes Schauspiel, der grosse Eisdom. Man steht nämlich am Eingange einer Halle von 24 Klaftern Länge, stellenweise über 10 Klafter breit und 6 Klafter hoch, deren Boden ganz mit mehr weniger dickem, blankem Eise überzogen ist. Nach einwärts senkt sich der Boden zugleich rechts abwärts und je weiter je mehr.

Im Hintergrund steigen die letzten 8 Kl. des Grundes mit 43° Neigung gegen die linke und rechte Ecke aufwärts, wo sich Gänge öffnen.

Mehrere Tropfbrunnen plätschern von der Decke herab; der stärkste derselben fällt in der Mitte und füllt ein offenes Bassin im Eise, dessen Abfluss in einem Eiscanal nach dem Fallen des Bodens gegen Osten erfolgt. Im Mittelpunkte des Eisdomes zieht sich eine Reihe niederer Eis-Stalagmiten wie eine Ballustrade querüber, im Hintergrunde aber gewahrt man in beiden Ecken Schuttkegel, welche weiter in das Innere führen. Die Temperatur der Luft im Eisdome war am 8. September 1855 1°7 R.

Der Hauptgang zieht sich links einwärts, ist aber der weniger interessante. Es geht steil aufwärts und man kömmt hier ohne Steigeisen nicht leicht fort; wo das Eis aufhört, muss man einige Klafter über Felsblöcke hinaufklettern und steht dann in der Mündung des Ganges. Ein starker, eisig kalter Luftstrom fährt aus demselben hervor, um 0·3 Grad kälter als die Luft im Eisdome selbst; auch findet man stellenweise Eis darin[2]). Dieser Hauptgang der Höhle ist

[1]) Es versteht sich, dass Stufen in das Eis gehauen werden müssen; den unteren Absturz ersteigt man am besten auf einer kleinen Leiter. Sehr wünschenswerth wäre es, wenn in der Felswand ein Seil befestigt würde. Steigeisen mitzunehmen ist unerlässlich, im Eisdome kann man sonst keinen sicheren Tritt machen.

[2]) Es ist sehr zu rathen, diesen kalten Gang früher zu besuchen als den weit wärmeren zur Linken.

100 Klafter lang, 5—6 Klafter breit und verhältnissmässig hoch; die ganze Länge der Höhle beträgt daher von der Mündung bis zum Ende des Hauptganges 180 Klafter.

In dem Eisdome öffnet sich aber auch, wie bereits erwähnt, rechts (nordöstlich) ein Gang, zu dem man gleichfalls über einen Schuttkegel hinaufsteigt. Ich fand das Gestein hier überall sehr brüchig, beim Anstreifen schon, geschweige denn beim Anschlagen mit einer Fackel oder einem Stocke, bröckelten kleine Stückchen herab; die scharfkantigen, mitunter auch grösseren Trümmer auf dem Boden zeugen von frischem Bruche und einige Vorsicht ist daher nicht verschwendet; bei starkem Thauwetter oder wiederkehrender Kälte mag hier manches Stück abgesprengt werden.

Der Gang, den man nunmehr betritt, ist ganz das Gegentheil von dem jenseitigen; er ist warm, stellenweise an 36 Fuss hoch, aber nicht über zwei Klafter breit. Er zieht sich 30 Klafter weit aufwärts und mitunter ziemlich steil, dann stürzt er plötzlich gegen 12 Fuss in einen grösseren Raum ab.

Es ist das eine interessante Stelle. An der linken Seite ist der natürliche Winkel, den der Absturz mit der Wand bildet, zur Aussprengung von ein paar rohen Stufen benützt. Klettert man hinab, so befindet man sich in einem Raume von 12 Klaftern Länge und 8 Klaftern Breite; aber man muss vorsichtig hinabsteigen, denn mitten im Boden öffnet sich ein schachtartiger Schlund von 15′ Tiefe, 12′ Länge und 6′ Breite. Rechts zur Seite ist ein nur unbedeutend geneigter Platz, wo schon die frühesten Besucher eine Feuerstelle fanden.

Es ist kein Zweifel, dass Menschen hier öfters, wohl gar längere Zeit gehauset haben müssen, aber kaum aus anderem Grunde als persönlicher Sicherheit wegen. Die nicht kleine Mühe, Stufen auszusprengen, wird sich wohl Niemand eines flüchtigen Besuches wegen gegeben haben; Wilddiebe oder Wurzelgräber fanden im Taubenloch ebenso gut Zuflucht. Es müssen also sehr gewichtige Gründe gewesen sein, die irgend Jemand bewogen, den Eissee zu durchwaten, die Eiswand zu erklettern und in diese Kluft hinabzusteigen, alle Schauer des Aberglaubens überwindend, allen Entbehrungen dieses trostlosen Asyls trotzend!

Dass an Schatzgräber nicht zu denken, ist begreiflich; was wäre hier zu graben? Der Sage zu Gefallen wollten wir aber doch diesen räthselhaften Raum, um ihn zu bezeichnen, die Schatzgräberhalle nennen. An der Nordostseite (rechts) findet man die Mün-

dungen von zwei Klüften, die aber durchaus nicht schliefbar sind, man müsste sie aussprengen, um zu sehen, ob sie sich weit einwärts ziehen. Steigt man aber den erwähnten Schlund hinab, so gelangt man unten in die dritte Etage der Höhle, wo sich ein Gang, ähnlich dem obersten und fast in gleicher Richtung eröffnet. Der Gang ist meistens sehr niedrig, an mehreren Stellen ist nur kriechend fortzukommen, und er verengt sich bis zu 5 Fuss. Nach Aussage der Führer kann man nur selten in demselben vordringen, da er meistens Wasser enthält; in der That ist der Boden auch mit hereingeschwemmtem groben Sande, an einigen Orten mit weichem Lehm bedeckt; dem Ende zu fanden wir eine Anzahl todter Fledermäuse, deren wir in der vorderen Höhle doch keine bemerkten. Der Gang endet nach 40 Klaftern in einen Schlott, dessen Boden etwa 4 Quadratklafter Flächenraum hat, dessen Höhe aber bis auf wenigstens 30 Klafter wahrnehmbar war. Hier war selbst bei dem trockenen Zustande, in welchem wir den Gang gefunden haben, ein mässiger Tropfenfall bemerkbar, und offenbar ist es dieser Schlott, auf dem das Tagwasser in die Höhle dringt.

Die angeführten genauen Messungen zeigen, wie das in den Höhlen gewöhnlich ist, dass oberflächliche Schätzungen von Reisenden immer weit über der Wahrheit sind. Die jüngste ausführliche Beschreibung mehrerer Alpenfreunde aus Gaming, im Jahre 1847, gibt z. B. die Länge des zuletzt genannten untersten Ganges auf 100 Klafter an, und die oberste Etage gar auf 300 Klafter; von den schönen Tropfsteinen, die damals oben gesehen worden sind, fanden wir unsererseits gleichfalls nichts vor. Das Geldloch zeigt noch weniger Sinterbildung wie das Taubenloch und von Stalaktiten ist vollends keine Spur. Damit will aber nicht gesagt sein, dass in früherer Zeit dergleichen nicht wahrgenommen wurde; die Angaben in der ältesten Beschreibung sind so bestimmt und deutlich, dass man daran nicht zweifeln kann. Wenn man übrigens liest, dass zu Anfang unseres Jahrhunderts etliche Holzknechte 28 Stunden am Geldloche herumgeirrt seien, so wäre das begreiflich, wenn das Geldloch auch nur halb so ausgedehnt wäre als es wirklich ist.

Wir können nicht wohl von den beiden Höhlen scheiden, ohne der herrlichen Fernsicht zu gedenken, die sich vor denselben öffnet [1]).

---

[1]) H. P. Urlinger, Beneficiat in Gresten, hat im Jahre 1852 vom Gipfel des Ötschers ein Panorama aufgenommen und auf Stein graviren lassen (Wien bei Bermann),

Die Mariazeller Strasse übersieht man von Annaberg über Joachimsberg, Wienerbrückl, Mitterbach bis zum Markte Zell, den man fast ganz überblickt. Die Zellerhütte, die Kräuterin, der Dürrenstein, Scheiblingstein, vor ihnen die Feldwiesalm mit ihren Sennhütten, im Hintergrunde aber der mächtige Gebirgsstock des Hoch-Schwab stehen vor dem Beschauer. Steilabwärts geht es von den Höhlen auf den Ochsenboden hinab, der seiner ganzen Breite nach mit seinem kleinen Wasserbecken zu den Füssen liegt; die weidende Heerde, die nicht selten bis zu den Höhlen heraufsteigt, belebt als Staffage das Bild.

Die österreichische Monarchie hat verhältnissmässig ziemlich viele unterirdische Eisbildungen aufzuweisen. Abgesehen von der Eisbildung in den böhmischen Phonolitbergen, am Zinkenstein, bei Kameik u. s. w. gibt es auch mehrere eigentliche Eishöhlen. Die Eisgrotte in der vorderen Abtheilung der Frauenmauerhöhle bei Eisenerz, die Eishöhle im Gamsstein bei Hieflau, die Eishöhle im Untersberge, jene im Hungerberge, endlich die Lednica-Eishöhle bei Szilitze in Ungarn [1]) sind die bedeutendsten, und namentlich die letztere ist eine imposante Erscheinung. Das Geldloch oder die Ötscher Eishöhle übertrifft aber alle die genannten und kann unbedenklich als die grossartigste aller dieser Erscheinungen erklärt werden; in so bedeutender Seehöhe dürfte überhaupt keine andere bekannt sein.

Von grossem Interesse wären daher wiederholte und sorgfältige Beobachtungen der Eisbildung im Geldloche und dazu würden freilich auch Besuche desselben in den Wintermonaten gehören. Solche Winterexcursionen haben allerdings ihre eigenen Schwierigkeiten, aber wenn der Dachstein im Winter erstiegen wurde, so sind auch

---

dem auch Exemplare im Lackenhof zu 2 fl. C. M. zu haben sind. Diese Arbeit ist mit einem ungemeinen Fleisse ausgeführt.

Ein zweites Panorama, vom Hochkor von P. Urlinger, auf Zink gravirt, aufgenommen von ihm selbst, erschien im Jahre 1854.

[1]) Vergleiche Schmidl: Die Baradla-Höhle bei Aggtelek und die Lednica-Eishöhle bei Szilitze im Gömörer Comitate Ungarns (Novemberheft 1856 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissensch. Bd. XVIII, S. 579).

die Ötscher Höhlen zu erreichen, um so mehr, als der Gipfel des Ötscher selbst schon mehrmals im Winter bestiegen wurde.

Als erste Winterbesteigung — die übrigens bezweifelt wurde — findet sich die des Herrn A. Plattner, k. k. Finanzwach-Aufsehers, verzeichnet, der am 30. December 1846 den Berg bestieg; er fand im Thale 10, auf dem Gipfel 27 Grad R. und erfror sich beide Füsse.

Bei der zweiten Besteigung am 20. December 1851 gelangte Herr Joseph Erlicher, Adjunct des k. k. Bezirksgerichtes zu Gaming, mit dem Besitzer des Gasthofes im Lackenhofe, Herrn Konrad Jagasberger, und dem Führer Schögl glücklich auf den Gipfel. In Lackenhof war die Temperatur um 7 Uhr Früh 5° R., auf dem Gipfel fanden sie dieselben weit milder, so dass sie eine Stunde sich an der ungewöhnlich reinen Fernsicht ergötzen konnten, die namentlich die fernsten Alpengipfel in seltener Klarheit erkennen liess.

Eine dritte Besteigung unternahm der Lackenhofer Kirchenvater Joseph Putz mit einem Holzknechte am 6. Jänner 1853, zu welcher Zeit das Thal und der Berg schneefrei waren [1]).

Die Höhlen selbst werden zwar schwieriger zu erreichen sein als der Gipfel, aber bei festgefrorenem Schnee, und mit guten Steigeisen wird es auch kein gewagteres Unternehmen sein als die Besteigung der Schneefelder am Glockner, Wiesbachhorn oder Venediger.

---

1) Gedenkbuch im Lackenhof.

Indem diese Zeilen zur Correctur vor mir liegen, lese ich in dem Abendblatte der Wiener Zeitung die Beschreibung der Gyeczar-Eishöhle in Siebenbürgen bei Sz. Kerisona von Jos. Vass. Diesem bis jetzt ganz unbekannten Eispalaste muss nun freilich der Vorrang zuerkannt werden. Wie viele ungehobene Schätze der Länderkunde mag unser gemeinsames Vaterland beherbergen!

II. FRÜHERE UNTERSUCHUNGEN.

Bereits in der Einleitung wurde erwähnt, dass die Ötscher Höhlen auch dadurch interessant sind, dass von ihnen aus früheren Jahrhunderten ausführliche Beschreibungen vorliegen, und dieselben sind sogar früher als irgend eine andere Höhle des Erzherzogthums untersucht worden, im 16. Jahrhundert nämlich. Zugleich sind die Ötscher Höhlen dadurch ausgezeichnet, dass zwei österreichische Regenten eine Untersuchung derselben veranstalten liessen, Rudolf II. und Franz I., der Gemahl Maria Theresia's, eine Auszeichnung, welche keiner andern österreichischen Höhle zu Theil geworden ist.

Dieser Umstand wird es rechtfertigen, dass hier dieser früheren Beschreibungen etwas ausführlicher gedacht wird, wenn sie auch an directen Ergebnissen weniger fruchtbar sind, wie sie denn vielmehr nur als ein Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaften in Österreich angesehen werden wollen.

Kaiser Rudolf II. beauftragte den Besitzer der Herrschaft Friedeck, Reichard Strein, mit der Untersuchung des Berges und insbesondere der Höhlen. Am 6. September 1591 begab sich nun Strein als kaiserlicher „Commissarius" mit dem Bannerherrn Christoph Schallenberger, einem Diener des Priors der Karthause zu Gaming, Hans Gasser, und eilf Trägern auf den Ötscher. Es ist wohl nicht sehr zu bedauern, dass diese Expedition „einen Goldschmied von Wien, so sich auf die Stein verstehen solle, bestellt, aber damalle nicht haben mögen. Keinen Berg- oder Arzt- (Erz-) Verständigen habe über beschehene Nachforschung nicht haben können". Aus Kaiser Rudolf's bekannten Liebhabereien und dieser Stelle des Berichtes ist deutlich zu entnehmen, auf was es mit dieser Expedition hauptsächlich abgesehen war. Es galt den Nachrichten von den vermeintlichen Schatzgräbern auf den Grund zu kommen, die damals in aller Welt Munde, den Ötscher in solchen Ruf brachten, dass sie auch zu des Kaisers Kenntniss gelangten. Im Nachfolgenden werden einige Stellen aus diesem Berichte mitgetheilt, welche zur Vergleichung des jetzigen Befundes der Höhlen dienen können [1]).

---

[1]) Diese Berichte finden sich im Gedenkbuch der Pfarre Grafendorf (bei St. Pölten) vom Jahre 1746 vor. Die Mittheilung derselben verdanke ich der Güte des Herrn k. k. Schulrathes Dr. M. A. Becker.

Bericht.

Allerdurchlauchtigster, Grosmächtigster Röm. Kayser. Auch zu Hungarn und Böheim König. Allergnädigster Kayser und Herr. Euer Kais. Mayt seind meine Schuldige Ganz unterthänigste Gehorsamste Dienste iedezeit zuvor an. Euer Kays. Mayt haben mir noch in dem Verschienen iahr durch den Cammerdiener und Mautner zu Ybs hansen Poppen zuschreiben und Gnädigst befehlen lassen, erkundigung einzuziehen, was es vor eine Gelegenheit mit dem Etscherberg habe, und insonderheit, was für stein, oder anderes sein möchte, so die wälischen von disem berg in Kräxen hinweg, und auf dem Land tragen sollen, Davon Ihro Kays. Mayt ich in meinen zu Prag sein unterthanige anregung Gethan, wie mir auch derowegen ein Schreiben Von Euer Kais. Mayt ausgehend von Hrn. Prior zu Gamming, dabey alle beförderung zu erzeigen Von Gedachten Poppen überschickt worden; Weil aber der winter damallen an der Hand, und sonsten auch der Schnee an disem berg selten vor Johanni abgehet, und das nach Johanni Dises iahrs ein langwieriges regenwetter eingefallen, Dabey sich der berg die ganze zeit trüeb, und neblich erzeigt hat. Hat gedachter Prior aber, und ich uns entschlossen selbst der besichtigung beyzuwohnen, haben wir nicht Gelegenheit Gehabt ehe, und zuvor, bis Juny und Barthlmey im Augusti Verschinen, solches fürzunehmen be Vorab, weil mich Hr. Prior schriftlich erinnert, das der berg bei dem stätten nassen wetter seiner Schlipfrichkeit halber nicht wohl zu gehen, und dahero eines schönern zu erwarthen seye.

Sind also auf dieselbe zeit zu ühme Hr. Von Gämming gereist, und mit mir Hrn. Hanns Fridrich Hr. v. Zinzendorf. Christoph Schallenberger, Ihr Fürstl. Durchl. Meines Gnädigsten Herrn Panethier Und ein iunger *Medicus Joannes Michelius*. Habe Gleichwohl einem Goldschmit Von Wienn, so sich auf die stein verstehen solle, Bestellt aber damalle nicht haben mögen. Keinem Berg oder Ärzt Verständigen habe über beschehene nachforschung, wie auch Hr. Von Gämming selbst nicht haben können.

Vom Kloster Gämming seind wir über ein zimlich hohes gebürg [1]) zu dem Lackenhof, des von Gamming Mayrhöfen einem, ein Feldweegs Von dem Etscherberg Gelegen aufs erste nachtlager kommen, alda hat uns alle das Gesicht betrogen, Das wir dem berg nicht so hoch Geschazt, als wir ühm hernach wohl befunden. Folgenden morgen haben wir uns Vor Tags, und noch beym Gestiern am himmel (ausser Herr v. Zinzendorf, welcher ühme nicht mitgetraut hat, Dem berg zu steigen, und wider zuruckgereiset) auf dem weeg Gemacht, Gleich unter dem berg Von rossen abgesondert, und bey einem Thall, (allda sich auch der Kleine Von dem grossen Etscher gegen nidergang der Sonne im Grund abtheilet, und entzwischen in wasser rinnt, Der Etscherbach genannt) dem Berg um 4 uhr frues tags angetreten. Da gibt er sich straks in die Höhe und ist anselben ort mit Holz, und Grossen bäumen Vest Verwachsen, und zwischen der Baume, und wurzeln sehr bös zu gehen. Wie wir fast eine stund über sich

[1]) Der Grubberg.

gestiegen, hat es mich schier gereuet, und besorgt, ich müsse aussetzen, Dan mir gleichsam eine ohnmacht zugehen wollen', weil ich mich anfangs bald übereilet, zu stark, und aus dem Athen Gegangen, auch darum, das mich ein weegführer erschrökt, (indeme ich Vermeinet, wir hetten schon halben berg, Er Vermeldet, es ware noch Der zehende Theil nicht) Doch habe es weiter Versucht, seind also bey 2 stunden zu der ersten Höhe des bergs gegen nidergang, und dem Kleinen Etscher übergangen [1]), und ohngefährlich eine 50 Schrit Von derselben Höhe seitenwerts uns nach der schräge Des bergs gegen Dem aufgang begeben, Doch immer Gen berg, aber nicht mehr so steyl. Leztlich aus dem holz kommen, und eine blösse erreicht. Von dannen wider Gegen berg, zu einem bründl, damall ist es Gleich halbe Achte gewesen. Von dem bründl ist der Hr. von Gämming Voran gangen, und mit etlich Deren seinigen um 9 uhr Die Höhe des bergs erreicht. Wir andere aber um eine stund Später. Dan es Von bründl noch 9 unterschidliche Höhen, und Absäze hat. Wann einer zu denenselben absäzen einem kommt, Vermeint er er sehe schon dem Spiz Des bergs, bald er demselben, so er gesehen, erreicht, findet er noch eine grössere Höhe Vor sich. Die anderte Von disen Höhen ist dem kleinen Etscher gleich, Der doch im Land auch sehr hoch angesehen wird, um die übermas ist der Grössere höher. Der Vierte Absaz hat eine Gruben, Die heissen die baurn das wetterloch, bey zwey Klaffter tief am tag und haben die Opinion, wann einer einem stein hineinwerffe, so komme einer unberegneter nicht Von dem berg Alsdann kommt man bey der Sechsten Höhe an einem schmallen rucken des bergs über die 3 werkschue nicht breit, auf beyden seyten stuk Von lauter Felsen, aber nicht lang, wird die weisse maur Genennet.

Sobald man darüber kommt, gehet der sibende Absaz an, und damit seind noch 2 absäze zu sehen, ehe man die äusserste Höhe des bergs erreicht, an welcher der Hr. Prior von Gamming aus zusammen Geklaubten Staudach das Kreyden Feür innhalt der *defensions* ordnung fleissig, und offtmall aufrichten lassen. Wie es immer schier bis zu dem bründl alles ein Gehülz ist. Also ist das übrige ein Steinwand, und eine blösse, doch mit guten Gras, und Vil schöner blümlein, die einem Garten wohl ziereten, und Arztney Kreüttern untermengt, Dise aber seind auch sonsten hie und wider im Gehülz, und darunter etliche, wie dafür gehalten wird, denen *Medicis* unbekannte zu finden. Unter den Blümlen seind die Steinnägl, und Vergis mein nicht Vill schöner, und unterschidlicher Farben, Als sie sonsten befunden werden. Eines theils ist der berg auch oberhalb des bründls mit Dannenbaumen Verwachsen, Doch sind dieselben nicht über Halb man hoch, und also mehrer stauden als baume und tragen doch Dannenzapfen. Vnd diser Theil des bergs ist Gegen miternacht. Wir haben aber dis orts nirgend können abnehmen, Das iemals Alde Graben, iestes Gesucht oder das es auch Gelegenheit dazu hätte. Sondern es gibt meistentheils eine Vichweyde für die Geyssen, nach der Höhe, und im mitl des bergs auch für die Ochsen. Ausser bey dem Wetterloch haben wir angebrente Spänne gefunden.

Auf und Von der höhe an, Da das Kreydenfeür, und welches, wie gemeldet, Das höchste ort ist, befindet sich eine Ebne, die Gehet gen aufgang, doch

---

[1]) Die Riffel oder der Sattel.

zimmlich abtag 491 schrit lang einer anderen höhe, oder Steinwand zu. Dise ist etwas niderer, als die erste. Darauf stehet ein hölzernes Kreuz mit steinern Verlegt, solle allda einer sein erschossen worden, solle auch, wie die weegführer Vermeldet, bey disem Kreuz gleich das mitl Des ganzen berges Gegen aufgang und nidergang der Sonnen sein. Vor derselben Steinwand gegen mittag und dem Land Steyr thut sich der berg auf und theilt sich in Dise und noch andere Steinwände ohngefähr eine 300 schrit Von einander so fern es nicht weiter möcht die Kluft entzwischen sein; zu welcher äussersten Steinwand man aber durch ein Thall auf der linken Hand Gelangen, und Kommen kann. Dann auf aller Höhe bald bey dem Kreydenfeür sich der berg der länge nach auch theilt. Also das er ein ziemlich tieffes thall macht. Darinnen noch Schnee gelegen mit einer Steinwand gegen mitternacht eingeschlossen, und Verfangen.

Von der höhe des bergs wird ein sehr fern entlegene Landschafft gesehen und erstreckt sich die weite, als bald die augen erreichen können. Wir haben gahr einen Schönen Tag angetroffen. Also, Das die weegweiser Vermeldet, man solt offt in einem ganzen iahr kaum einen so gewünschten Tag dazu haben mögen. Dises iahr wäre noch Keiner gewesen. Die Sonne hat hell und hays Geschinen, aber, wann wir uns nicht warm gangen hätten, so wäre uns der Sonn halber dabey nicht sehr heys gewesen, und ist doch auch kein sonderer Lufft Gangen. Gegen miternacht sieht man das mittergebürg, gegen der grossen und kleinen Erlauf, und der Ybs. Auch über die Donau gegen dem Land ob der Enns mit Kreizn, und das Machland zue, (etc. etc.) Dagegen, wie der Etscher an ühm selbst auch gegen Mittag ein lautere Steinwand scheint, so wird aus disen theil gegen Steyr nichts als enge Thall wo unser frauen Zell ligt, und in welchen die Erlauf heraus rinnt, Gesehen. Das zum theil erbauet ist, das andere Alles ein überaus hohes, rauches, wildes Gebürg, und Thut sich dasselbe in 6 unterschidliche *Promontoria* immer höher und höher und das Sechste am Höchsten. Vnd so Vill ich mich bedünken lasse, möchte das äussereste gegen dem Kärnten und Croaten sein so *Ptolemäus* und *Strabo Albanum montem* nennen. Die Vorderriste ziehen sich gegen der Neustatt zu, an dem Schneeberg, darunter ein berg der Hut genant, da die Ybs und Erlauf entspringt wohin die anderen, kann man nicht abnehmen. Vnter Disen theil des bergs haben wir ein Getüml Vernohmen, als ob man in einem Stadl Treschen thötte, im nachfragen aber befunden, das ein Müllner der orthen einem holzstampf mit fleys zugerichtet, Die Bären, so das Vich beschädigen, damit zu schröken und abzutreiben. Gegen aufgang strecket sich der Etscher für sich selbst in die Länge abwärts sehr weit. Von Dannen hebt sich das Geburg bei Pobenstein, folgend, das ganz selbe gebürg, der Kaunberg genannt *Hunnorum mons antiquis Comagenus* auf dem Kallenberg zu. Sonsten wird auch gegen aufgang das Tullnerfeld, und gegen dem Wiener wald alles übersehen, bis auf den Hainburger berg. Ingleichen über die Donau ein weites Feld gegen dem Marchfeld. Es hat aber di Sonne Von weiten einem Schatten Von sich geworfen, das di ort so eigentlich nicht haben können ausgenomen und erkennt werden. Ermelte 5 Promontoria ausser des äusseresten nennen Vorgedachte Ptolemäus und Strabo zugleich *Cetium montem* und stellen darinnen zwischen der Donau und Drau für die äusseresten ort Wienn und Petau aber es gibt der augenschein, Das Cetius sich Vom Etscher gegen den anderen

Gleichsam abtheilet die nachsten Gebürg aber mit dem Schneeberg und Das es Vileicht unter dem 5. Polar liegen möchte. aber davon haben die *Mathematici* Das beste zu intimiren. Gegen dem Nidergang, Da diser Berg mit dem Kleinen Etscher im Grund, wie gemeldet zusammenstosst, wehret auch weit, und breit ein hohes rauches gebürg gegen dem Eisenärzt, Land ob der Enns und Salzburg zu. Das nächste am kleinen Etscher ist der Schwarze Etscher. Der Scheibling ist ein grosser berg, hat einen Spiz gegen aufgang, im Scheiblingfelsen soll das Kloster Gamming mit seinen umfang, Der Gros ist, darauf stehen können. sichet Von unten Grösser nicht, als ein ort Von wenigen und etlichen klafftern. Tiernstein ein sehr hoher berg, und wie die baurn Vermeinen, höher als der Etscher. ich achte aber, sie werden damit betrogen, das derselbe höher am land als der Etscher ligt. Diser berg, wie Hr. von Gämming berichtet solle trefflich und eine Grosse mänge schöner Kreütter, *Simplicia* und nägl haben. Darann stosset die Seealm. Dises und anreinendes Gebürg gehöret alles dem Von Gämming zu in allen auf 8 meyl weegs. Gibt darneben schöne almen zur Vichzucht, wie auch der Etscher gegen mitternacht und nidergang und eines theils auch mittags ühme zustehet. Das übrige dem Von Lilienfeld Ausserhalb Diser benannten berg gegen der Linken seitten last sich ein sehr hoher Gespizter Steinkegl sehen, natürlich formirt und anzusehen, wie ein Gespitzter Demuth ist. Vnter Disen, des von Gämming Gebürg ist auch ein berg so man dem woislberg nennt, ab *circulatu* berichten die baurn, Das woisle, und Geschrey darinnen gehöret, und das man Leute, so abgestorben, auf, und einreiten sehe, unter anderen auch mit Namen benennet, so in disen Land und Viertl Vor einem iahr Gestorben, Heinrichen Von Öed unterthan: einer solle berichten, Das er eins malls dazu kommen, und einem wirth, so er kennt, heraus reiten sehen, ühm eingeredet, wo er hinaus wollte, und was im berg für ein woisl und Geschrey ware? Er ühme Geantworthet, solle hinzugehen, und die Hand im berg halten, Das er nicht thun wolt, sondern eine spangen abgehackt, und dieselbe zum berg, oder Loch desselben Gehalten, seye die ühm im Augenblik bis zu der Hand Verbrunnen und zerschmolzen. Ein anderer baur solle einem stein hineingeworffen haben, Damit seye ein Geschrey Gehört worden. Wie solle ich dir hinaus? so schaue auf dich. Aber die wahrheit diser sachen stunde mit mehrer Gewis zu erkundigen. Dise Ganze gelegenheit aber das Etscherbergs, und Umstände desselben, wiewohl sie nicht *acceptuor* sein möchten habe ich darinnen alle weitläuffig Verzeichnen wollen, das wir alle im augenschein Davor gehalten, es muste die Natur, oder Villmehr unser Herr Gott, nicht ohne sondere ursachen, oder Vorsehung disem berg in solcher Grösse und höhe Von allen anderen abgesöndert haben, wie er dann in *Radice montis* ganz und gahr frey ist, und wie die bauren berichten, in einem sommer langen Tag kaum umgangen werden mag, achten es auf 5 grosse meyl. Zu mehrerer nachrichtung haben Euer Kayr. Mayt hierneben einem Abris des bergs Gegen mitternacht Sub. Lit. A. und dabey das nothwendigst notirt [1]) und solle Euer Kays. Mayt hernacher Derselbe samt der Landschafft aller orten besser und förmlicher gestelt und gemacht, unterthänigst überschickt werden.

---

[1]) Dieser Prospect hat sich im Original-Bericht nicht vorgefunden, wurde aber von späterer Hand gezeichnet.

Weil aber, wie Vorgemeldet *a facie Septentrionali* an disen berg nichte zu spüren, so zu der sachen dienstlich, und die Baurn und weegweiser Von einem loch und eingang in dem berg *a meridie* auch von einem gefrornen See, darinnen Grosse gewölber und ein steinern bild, so in einem altar stunde, gesagt, und Das diser orten die Walischen aus und einsteigen sollen; doch müsse man Von aller höhe schier ein Viertl des bergs in lauter steinwand dazu hinabsteigen, und wider einem, so es nicht gewohnt, ganz gefährlich dazu, und darein zu kommen; habe ich dem Hr. Prior angesprochen etliche hinabsteigen, und sehen zu lassen, wie die sachen Geschaffen, ob man durch dises auf mehrer Gewisheit kommen, und Euer Kays. Mayt um so Vill eigentlicher Der sachen halber berichten möge. Dazu er sich Gutwillig erbotten. Wir haben aber auf aller Höhe des bergs Das Früemall Von Sälbling, Frechen, und Ayern eingenohmen. Dann der Hr. Prior dergleichen hiemit tragen lassen, welche anfangs bis zum brun und hernach gahr auf dem berg lebendig und frisch gebracht worden. Das denen Bauren selbst Fremd gewest und einer unter ihnen Vermeldet, so lang die welt stehe, seye kein lebendiger Sälbling auf dem berg kommen. Achten auch, wir seyen die ersten, in aller Gedächtnus die auf disen berg Von eines Römischen Kaysers gesund Wohlfart, und glücklicher Regierung (wie von uns in Euer Mayt Namen unterthänigst beschehen) ein Rund Trunk gethan haben. Dabey dises lachend erfolgt, Als wir (wie sich gebührt) dazu mit abgedekten Haubt gestanden, einer unter denen Baurn gesagt, Sehe, wie haben die Herrn so geschwind geessen, Sie betten schon. Als es aber hernach auch in Ihrer Fürstl. Durchlaucht Dero Herrn Gebrüder Gesundheit geschehen, sagt ein anderer: Ey sie betten nicht, Trink und Is. Es ware der Wein so Kalt gewesen vom frischen Schnee, Dem wir in Gruben gefunden, Als unserer keiner kalter Disen Sommer getrunken. Euer Kays. Mayt wollen mir gnädigst (darum ich Gehorsamst bitte) zu gut und Gnaden halten, Das ich diese Licenz auch mit einbringe, habe gleichwohl nicht das, so sich bei diser bergreis zugetragen, umgehen können.

Nach eingenohmener mallzeit haben sich ühnrer 4 aufgemacht, damit einer Spann und Körzen getragen, Die seind mit Fus Eysen Versehen gewesen. Es hat aber der Schallnberger und *Michelius medicus* lust gehabt auch mit zu steigen, das gleichwohl Hr. Prior und ich nicht gehrn gesehen, auch die weegweiser selbst nicht, Von wegen der besorgenden Gefahr. Wie aber der Schallnberger, sonst ein sehr Gelehrter iunger mann, der seine *peregrinationes* wohl angelegt, und noch begirig ist Vill zu erfahren sorgte ühme dabey nichts, weder an herz noch an Geschiklichkeit des steigens gemangelt und sich hernacher befunden, das er denen Weegweisern selbst ein mehrer weeg gute anleitung gegeben, und das Sie ohne ühme nicht so weit kommen wären auch wie Von denen baurn nicht so richtig geführet, als wohl Von ühm schwärlich hätten glauben mögen. Der hat auch auf mein ansprechen, wie es in allen damit und im berg Geschaffen, eine ordentliche beschreibung Verfasst so Euer Kays. Mayt hiemit gnädigst Sub. Lit. A. zu sehen und zu Vernehmen. Und als Sie in dem Namen Gottes um die eussereste steinwand dabey, wie oben Vermeldet, sich der Felsen gegen mittag zu in unterschidliche wände abtheilet und also ab *oriente in meridiem* zu steigen dem anfang gemacht, und indessen mein Mahler die Landschafft, so an denen 4 orthen Compass nach

Von dem berg gesehen worden, abgerissen und Verzeichnet: sezten Hr. Prior und ich alsdann auch ieder zuruck, und ich meiner Laquayen einem befohlen die Saill Vor dem Kreytten Feür bis unter dem berg zu zellen. Die haben sich befunden erstlichen bis zu dem bründl 2655 darnach Von dem bründl unter dem berg 2705. Wir seind aber zu disen mall Vom bründl auf um sehr Vil einem näheren weeg, und Schier aller geraden nach herab gangen. welchen steig uns die weegführer der gähe und stükl halber am hinauf gehen zu führen nicht getrauet, wie uns dann dises thall schwär Genug ankommen. Seind um 1 uhr daroben ausgestigen, und um 4 uhr unter dem berg kommen.

Unter weegs haben wir uns bey dem Wetterloch so Vill aufgehalten, Das wir zum Fünfftenmall steiner in das Loch, so ein wenig grösser sein möcht, als ein Mannskopf, werffen lassen. Vnd obwolle die Baurn gesagt, es fallen in ein wasserscheüst, und gehe alsbald ein starker Dunst heraus, ziehet sich auch straks eine wolken auf, und komme keiner unberegneter Vom berg, so haben wir doch dabey kein wasser Vermerken können. Allein seind die steiner allweeg Zehenmall aufgefallen, ehe sie dem boden erreicht und ich habe achtzehen Gezelt zimlich langsam, ehe man den lezten Fall Vernehmen können. Es seye dem, wie die baurn sagen, oder nicht, Ehe wir noch Vom berg kommen, erzeigte sich eine wolken Vom mittag, und wie wir unter dem berg kommen, erreichte uns ein regen. Der wehrete bey einer halben stund. Und damalle seind gleich die andere wider auf dem berg gestigen Hr. Prior und ich seind auf die nacht auf einem anderen seinigen Hof, der Seehof genannt, so an einem Sälbling und Frechen See zwischen dem Gebürg ligt geritten, und haben Verhofft, die anderen solten nachkommen. Die seind aber erst mit untergang der Sonnen am Lakenhof gelangt und Folgends dem anderen Tag zu uns kommen.

Das Kloster Gämming hat zwar diser orthen Von dem berg eine schönes stuk lend und wie davon Vermeldet und auch Hr. Prior berichtet, in die 8 Meyl weegs und Von Vichzucht schöne Gelegenheiten. Und hätten schier Vill ein mehrerer nusen allda in Mayrhöfen können angerichtet werden, wo sich nicht mit denen Priorn eine Zeitlang mehrerley Veränderungen zugetragen hötten. Welches diser gleichwohl anzurichten bedacht ist und zuvor nie dise Gelegenheit so eigentlich nicht gewust hat. Nach ührer ankunfft und eingenohmenen Relation und das Vermeinet worden, Der berg seye durch und durch holl, und es möchte gegen mitternacht, wo nicht ein ausgang haben, Doch leichtlich einer zu machen sein, dadurch man mit besserer gelegenheit in berg kommen möchte, hat Hr. Prior für Gut angesehen, und ich ühme darum angesprochen noch etliche im berg steigen zu lassen die mit notdorfft zu Versehen, und das sie sehen solten einem aufgang oder gewisses ende zu finden. Was nun derenselben einer, so Hr. Prior hernach zu mir Geschikt, mir für eine Relation gethan. Das haben Euere Kays. Mayt gleichfalls Sub Lit. B. gnädigst zu Vernehmen. Darneben habe ich einem sonderbahren Abris machen lassen, so wohl auf des Schallnbergers als Hr. Priors von Gamming Dieners Relation daraus im augenschein zu sehen, wie der Berg inwendig geschaffen befunden worden [1].

---

[1] Dieser Abriss ist gleichfalls von späterer Hand vorhanden.

Die Letztere steiger und in so das lezte Gewölb kommen, Vermeinen, die blutrote erde mit gelb Vermischt bedeüte gewis etwas. So ist der Schallnberger, wie er mir seither schreibt, der meinung, Das dis das ende wie sie Vermeinen nicht seye, sondern es hötte hin und wider Ville gänge in dem berg und sonsten auch noch mehrere eingäng und meldet dise wort: wann ich dann sonst in nachforschung bey denen bauren befunden, wie gleichfalls der Hr. Prior, das die Wälische noch immer fort Von iahr zu iahren im berg gehen, und diselben sehr wohl bericht, das auch einer dem anderen Vor der zeit darüber erwürgt habe und Hr. Von Zinzendorf hat einem Thorwärtl, der zeigt an, er seye gleich spätt einmall bei dem Taubenloch gewesen, und 2 Totte alda gefunden, habe ihm graust, und seye wider zuruk. Sonderlich sagen die bauren, die Walischen könnten nicht leiden, das die Teütschen nachsuchten und da sie einem Anträffen wäre der seines lebens nicht sicher. Es ist auch einer fürkommen, Hr. von Gämming Vichhalter disser orten, bey dem Lackenhof ein Alter mann um diser gelegenheit, und bergs wohl kündig, der ist ganz und gahr dahin bey sich selbst *persuadirt*, die walischen führeten was auf Eslen weg, die wären unsichtbar, und als wir ühm Lachend befragt, wie er es dann wisse, das es Eslen wären er geantworthet, man kannts an Trittln und hat sich davon nicht bringen lassen. Dises bleibt in seinem werk, wie auch das Von Ordbauren einer gesagt haben soll: Er hätte einem Buben gehabt, einem Viehwarther, zu dem wäre ein mann kommen, und hötte begehrt, solle mit ühm im Berg er sichs geweigert, doch leztlich bereden lassen, habe ühm bedunkt, es seye Alles golden im berg der mann zu ühm gesagt, solle etwas davon nehmen, habe also ein golden streyssl abgebrochen und mit sich hinabgebracht, ich hab disen baurn nachgefragt und dem ort. der Baur solle schon Tod sein, an dem ort aber wird gezweifلt ob es der Etscher oder Tiernsteiner seye. *Et sua miracula fingunt.*

Wann aber auch neben dem Allen der Schallenberger und seine gefährten frische Spur gefunden, und das man neülicher zeit der orthen im berg graben hat, item ein ort, das mit stein Verlegt ist so hielte ich gehorsamst dafür, es wäre wohl der mühe wert Das Euer Kays. Mayt noch vor der winterszeit einem Berg, und solche sachen Verständigen und erfahrnen (Dergleichen ohne zweifl Euer Mayt darinnen wohl haben) ernennten, der könnte bald sehen, ob etwas alda zu hoffen, und zu finden sein möchte. Und müst die sache dahin angestelt werden, das Er ein etliche täge im berg alle gelegenheit wohl zu erkundigen, und abzusehen bleiben könnte. Dazu Hr. Prior gute beförderung thun würde. Gedachter Hr. Prior hat mir Gesagt, Das erst 14 tage zuvor ein Walischer zu Scheybs durchgangen mit einer kräxen, wie er bericht worden, sehr schwär tragend, und da er befragt worden, was er trage? hat er wurzeln oben aus der Kraxen gezohen und gezeigt. weil er aber an denen wurzeln nicht schwär zu tragen gehabt, so mus etwas anderes gewesen sein, reüe ühm sehr, Das er ühm nicht habe lassen anhalten, will hinfüro bessere bestellung thun. wie den auch in meinem beysein durch ühme beschehen und da nur diser einer möchte erlangt werden, würde man leicht auf dem grund der sachen kommen. Es ist ein Bürger im Blinden Mark

nechst bey mir Paul Schlegler ein guter wahrhaffter man, mit dem als ich des bergs zu red worden, hat er mir angezeigt, das Vill iahr seye Damall habe er würtschafft gehalten, seye einer zu ühme mit einer solchen Kräxen kommen, hat ring begehrt, und ühm etliche stein gezeigt und gefragt ob er was kaufen will? Als er aber ühm zur Antwort geben, er Verstunde sich nicht auf dergleichen sachen hat er Vermeldet. Ihr wisset ia nicht, was es ist, ich gehe mehr zu dem alten Kollnpöck. Der kaufft mirs gern ab. Es hat auch Hr. v. Gämming unterthann einer uns Vermeldet, und einen anderen seinen unterthan genennt, Von dem habe er es gehört, das derselbe auf eine zeit mit einem fremden man auf sein begehren im berg seye gestigen, der seye wie ühm gedunkt ein Sternseher gewesen, dan hat er was im Händen getragen, und alles alsobald zufinden gewust und wäre darine lang umgangen. Hr. Von Gämming hat disen unterthan, dessen behausung nicht fern des Seehof, alsobald zu forderen befohlen, aber befunden Das er Vor ein 4 Jahren Gestorben. Ein anderer, Des Hr. von Gämming unterthan hat auch dises damallen bey dem Seehof Vermeldet.

Die Weegweiser sagten nur Von zweyen Seen, so im berg wären. Er wuste aber, das noch der dritte wäre, und darauf wäre ein Kleines Flössl Von Holz, das brauchen die Walischen, das Sie darüber fahren, und Von dem ort nehmen sie das ienige, so sie hinweg trügen. sie Verlegen es aber alleweeg mit grossen Steinen, das es kein anderer leichtlich nicht finden könnte, und das ist auch des Schallnbergers meinung wie daroben einkommt, das noch mehrere Durchgäng zu finden sein sollen.

Von dem Seehof seind wir folgends wider nach Gämming. Das Kloster Gämming hat sonsten auch zwey *Singularia*, einem Marmlbruch, so neülicher zeit erst gefunden worden, rot mit weis gesprengt, und er zeigt sich ie langer ie artlicher. gibt grosse Stuk davon Hr. Prior ein Schönes Gebeü bey dem Kloster zu thun Vorhabens und breits im werk ist. das andere ist ein brun von Bergöll so der gemeine man anstatt einer arztney braucht mit disen brun hat sich begeben, das ein Prior Vor iahren demselben einmauern und Versperren lassen und damit ein gewinn zu suchen Vermeint. da hat sich das öll alsbald Verloren, und nach eröffnung wider befunden. Ein alter man ist noch Vorhanden, und derzeit richter zu Gämming, der hat in seinen iungen iaren bei dem Kloster im Reitstall gedienet und als man Von disen brun so Vill gesagt, Vermeldet, er mus ihm auch sehen, hinaus gangen, seine Stifl (mit unter- thöniger Gebühr zu melden) mit sich genohmen, und mit dem öll geschmieret, seithero gehe er darzu wann er will, so findet er kein öll, so es doch andere Leüt Vor und nach unverrukt finden. Das dritte möcht auch diss sein, Das der almsee so tief ist, das man mit 400 Klaffter Strik dem Boden nicht reichen, noch gründen können.

Welches alles Euer Kays. Mayt ich zu Gehorsamster Vollziehung dem gnädigsten befehl mit solchen Verhalten, Euer Kays. Mayt Mein allergnädigster Herr mich zu Dero Kays. und Landesfürstlichen Gnaden ganz unterthänigst und Gehors. befehl.

Freydegg, dem 6. September, Anno 1592 [1]).

[1]) Offenbar von Reichard von Strein verfasst.

Umständliche Beschreibung.

Wie der Berg Ötscher so wohl inn als auswendig beschaffen, auch wie dazu, und davon zu kommen. De dato 6. Septbr. 1591. Da nemlich auf befehl Sr. R. Ks. Mast Rudolphi 2di Von dem damalligen Innhaber der Herrscht. Freydegg und Hr. Prior zu Gamming Diser berg Von aussen bestigen auch mit beyhilf einiger baurn innwendig Visitirt worden......

Von der Obersten höhe Des bergs ist eine zimliche Ebne etlich hundert Schrit gegen aufgang, doch was weniges niderer, als der mitere Spiz des bergs, Darauf das Kreidenfeür zugerichtet. Daselbst habe ich samt dem Johann Michelio Medico zwey baurn weegweiser, und zweyen des Priors zu Gäming dienern, die aber auch des steigens gewohnet, dem weeg genohmen und als wir an das end oben an der höhe kommen, haben wir Von aufgang gegen mittag um das Eck des bergs in dem Felsen (da wir wohl nicht eines Schu breit weegs gehabt) hinumsteigen müssen. Daselbst haben etliche, so mit uns Gewest, auch mein Diener ausgesetzt und seind nicht weiter kommen. Sobald wir um das Eck kommen, seind wir Stracks gleichsam *Recta linea* über alle Felsen des bergs hinab in die niedere Gestigen, Da nicht alein Grosse Gefahr, sondern Fürnemlich, da der hintereste einem stein riglete, Derselbe die fordereste beschädigt oder hinabschluge, und Kann Doch nicht Gahr ohne sein, Das nicht Steiner geriglet werden, wie uns dan öfftermals beschehen. Aber der eine weegweiser hat stettigs aufgesehen, und dem hinteresten zugeschrien, sie solten keinen Grossen stein herabriglen, und auf dem weeg sehen, so er Vorn steige, Dann er Vorhin, was sich gern riglen lassen Gelediget und abgewalzen. Der andere weegweiser ist in dem Felsen weit dahinten gebliben, und schwärlich nachgekommen, der doch die Spänne, Kerzen und Feürzeig bey sich Gehabt, Darum wir ühme dan stark zugeschrien, weilen sonsten ohne der Lichter all unser steigen umsonst Gewesen wäre. Als wir ans end der Felsen Gekommen, ist der berg noch gahr gäch hinabgewesen, Also, das wir nicht Gehen können, weil die kleine steiner aufgerislet, sondern sizend haben hinabfahren müssen. Wenn wir nun gahr stark gefahren, und uns nicht mehr halten möchten, haben die weegweiser Vor an, uns aufhalten, und auffangen müssen. Wir seind aber also auch durch schöne Vichweyden, und hohes Gras gefahren. Da hie doch Der Gähe halber kein Vich nie kommt. Wir haben auch gahr in der nidere Vich gesehen, aber die Weegweiser haben uns Gesagt, Das es auf sehr hohen Almen Gehe, Die uns Von oben herab nider Gedaucht haben. Daselbst haben wir eine Gute weil Alein nach der seitten *Versus meridiem* Gehen müssen, welches uns fast Schwär angekommen, und Vill fallens Verursachet, weil alleweeg der eine fus niderer, und der andere höher hat Gesetzt müssen werden, und dazu das Gras gahr schlipfrig gewesen, doch so stark und lang, das wir uns dabey fangen und halten haben mögen. Als wir also einem zimlich langen weeg nach der seiten Gegangen, haben wir wider über sich *Versus meridiem* Der *Cavern* oder hölle zu uns lenken müssen, und seind bald zu einem weiten loch kommen, Das Taubenloch genant. Ehe wir gahr hinzu kommen (ob es

wohl sonst ganz still und Schwöllhizig) haben wir doch eine starke kälte und frischen Lufft empfunden, davon wir uns wohl erquiket und erhollet[1]). Alsdann wenig Schritt weiter kammen wir zu dem Grossen, weiten und sehr hohen Loch[2]) ober welchen wie ein *porticus*, ein steinerner Himml, und also Gleichsam ein schönes *proscenium* Gemacht. Ferner hinein eines starken Steinwurf Lang ist das loch, oder Gewölb einer hohen und weiten Kirchen Gleich, und oben in der mitte ist ein weit rundes Loch, so rund, als ob mans Geträxlet hätte, allermassen an der Form, und weite, als wie das Fenster im *Pantheon omnium Deorum* zu *Rom*. Das Fenster aber gibt kein Licht, und haben nicht sehen können, wohin es Gehe, möchte Vileicht Verfallen sein, wir haben aber Desselben Ganzen weiten plaz dafür angesehen, Als ob er also ausgehauen seye. Der boden ist mit tieffen Schnee bedeket gewesen so hart, das er abgetragen und wie auch zum Theil sizend hinabgefahren. Daselbst ist ein Steinredl gegen uns geflohen aber uns entwischet, so habe ich auch andere Vöglfedern Gefunden, Aber so Vermosche, Das Sie nicht mehr zu erkennen Gewest. Vermeine, weil man das Loch das Taubenloch nennt, es möchten dergleichen Vögl Darinn zichten und wintern. Die Weegweiser haben uns Gesagt, das einem Bürger Von Scheybs, so auch hineinkommen, ein Grosser Hirsch entgegen gesprungen, der Vileicht Der Külle, oder dem wasser nachgangen. Dann daselbst, alsbald man in die Tieffe hinabkommt, ist ein See der eben so Gros als der erste ort, Von dem uns die weegweiser gesagt. Imfall aber das solcher nicht überfroren seye. Das wir im berg weiter Kommen mögen. Derowegen wir mit steinern auf dem See geworffen und befunden Das der See aller überfroren seye und alein oben auf dem Eys wasser gewesen ist. Wir sezten uns alsobald daselbst. Schlugen feür auf, zündeten Lichter, und Spänne an wagen uns über das Eys, lassen uns zum theil die weegweiser tragen, Als wir hinüber Gereicht, kommen wir gleich daran wider an einem solchen See[3]), der ware Gahr hart überfroren, und Gahr kein wasser auf dem Eys, Darüber wir sicher gangen. am Ende des See ware zur rechten, und Linken hand ein loch in dem berg. Das zur rechten hand Klein. Als ich dem zugangen, ruffen uns die weegweiser auf die linke hand, daselbst ware die weite eines natürlichen Gewölbs noch fast so gros als im anfang, oder das erste, und Ginge Von da an ein Grosser berg Von Eys über sich Vor welchen Eysberg zwo saüllen Von Eys stunden, oder ob sie mit Eys überzogen, kann man nicht wissen, eines zimlichen haus hoch, zimlich weit Von einander und Viereckicht, Das sie 4 Mann kaum umgreiffen konnten, über demselben Eysberg haben wir steigen müssen, lissen uns derowegen mit einer Hacken stiegen in's Eys hauen, dann wir sonst nicht hötten hinüber mögen. Nach demselben Eysberg kammen wir wider in ein grosses hohes Gewölb[4]). Da auch etliche runde Löcher in der höhe waren. Von danen müsten wir über eine Grosse höhe aufsteigen, und aber in einer weiten klufft Gegen thall. Das Thall ware zimlich

---

[1]) Es scheint, dass man vom Gipfel über die Pfannmauern oder den rauhen Kamm hinabgestiegen ist, weil man zuerst zum Taubenloch kam.

[2]) Damit ist das Seeloch gemeint.

[3]) Die hintere Abtheilung des Sees, der Canal.

[4]) Der grosse Arm zur Linken.

weit, und am ende desselben kammen wir zu einer engen lucken [1]), dadurch mussten wir. Daselbst gienge ein so starker wind Gegen uns, der uns alle Kerzen ausgelöschet, alein die Späne bliben brinend. Da wir dieselbe nicht erhalten, wäre uns schwär gewesen aus dem berg zu kommen, weil allerseits abweege. Der wind gienge über die massen starck und Konnten doch nicht Spieren, woher er Kämme, Dann wir nirgends kein lufftloch offen finden. Als wir aber ein wenig durch dasselbe windloch hindan kammen, haben wir keinem lufft mehr empfunden. Von danen aus haben wir wider eine Grosse höhe steigen müssen, übersich, Dann wider über grosse stück Stein in ein weites Thall auch einer Kirchen gros. Dann seind wir wider in einem engen gang kommen. Daselbst auf der rechten seiten ist über zwerch ein langes Fenster einer Pfarrkirchen gleich in ein anderes Gemach gangen, darin wir haben das Wasser stark fallen hören, und Als der eine weegweiser auf das Fenster steigt, und hinab suchet, sagt er, es sehe aus wie eine Kirchen mit einem hohen Gewölb, wir Können aber nicht hinein, und stigen straks fort wie wir dem weegweiser Vor uns funden. spiereten auch alenthalben Kolle und Spänn, das andere Vor uns abgestigen haben.

Dises steigen auf und nider tief *in corpore interiore montis* durch sehr hohe und seltsame ort triben wir lange Dann weil ein alter baur unser weegweiser dem Herrn Strein zuvor, darnach uns auch gesagt, das er Vor iahren ein Bild im berg gesehen, und Herr Strein Vermeinet, es möchte ein altes *Idolum* sein, und mit dem baurn gehandlet, fleis fürzuwenden. Dasselbe heraus zu bringen, und ühnen eine Gute Verehrung zugesagt, wolten wir nicht aussezen, bis wir Dasselbe antreffen und sehen. Als wir aber so weit im berg hineinkommen, Das wir uns lichts halber, Damit es uns nicht mangle, weiter nicht trauen törffen, seind wir zu Vor eines zimlichen Thurn hoch gestigen, Vermeinend, ob etwan daselbst ein ausgang aus dem berg wäre. Aber fanden kein ende. Mussten uns derowegen wider zurück machen, im zurück steigen haben wir auch fleissig müssen Acht haben, Damit wir nicht etwan in unrechten Gang uns Verirrten. Als wir wider über dem Eysberg hinab zu dem See kommen [2]), wolten die weegweiser wider fort hinaus eillen, ich aber beruffte sie mit denen Lichtern zuruck, Damit wir auch sehen, was auf der rechten seiten des Sees für ein eingang des bergs seye und ob wir Vileicht Daselbsten zum Bild kommen. Als wir es noch Versuchten und fort stigen, wird derselbe Gang gahr eng, wie ein Guges in einem bergwerk. Daselbst stiegen wir in ein loch in die Tieffe so eng, das nur einer nach dem anderen hinab muste. Darunter ware das loch zimlich weit. Da spürreten wir austrücklich Grosse Trit, das menschen neülich daselbst gewesen wären, so fanden wir auch das erdreich frisch aufgehauen [3]). Daraus wir gesehen, das dort was Gesucht worden, und eine Grub dabey ware mit grossen steinern überlegt, man sahe auch, das die Steiner daselbst schwarz waren. Das lichter daselbst gebraucht worden so wohl auch waren zeichen von spännen. Daselbst wird ohne allen zweifl Aerzt, oder was

---

[1]) Wir haben keine Enge angetroffen, offenbar muss auch hier ein Einsturz erfolgt sein.

[2]) Damit ist nicht der See, sondern der Eisdom gemeint.

[3]) Die Schatzgräberhalle.

anderes Gesucht, oder was anderes gegraben worden sein. Ein wenig bas einwerts kammen wir wider in ein holles, und was weiteres ort, so einem Gewölb, und fast einer kleinen Capelle gleich gewest. Von selben ort gienge auch ein enges Fenster Als Von einer Pfarrkirchen in ein anderes Gewölbl, Das Fenster aber ware nur über zwerch lang, und so nider, das keiner hindurch möchte, unter demselben Fenster aber gleich neben denen Füssen ware wider ein anderes Loch hinein in das Gewölb. Das obere Fenster hat der weegweiser gekennt, und Vermeldet, das ühm dauchte, Das er dadurch Vor 10 iahren zum bild gestigen seye, es möge aber seithero das Fenster was gesunken sein, also Das nunmehro niemands hindurch könne. Das untere Loch Aber, sagt er, wäre damals nicht gewesen, sondern seye erst seithero gegraben worden. Wir stiegen aber Daselbst hinab, und als wir ins Gewölb kammen hat Daselb gewölb eine anhöhe, am ende, auf derselben anhöhe gleich wie auf einen maürlein oder Altar stunde Das steinerne bild. Also da wir mit dem licht hinzu kammen, Das es gleich schröklich sahe, Als ob ein bergmännl dastünde. Die baurn erhuben ein Grosses Geschrey hie ist das bild, hie ist das bild. Als ichs aber in der nähe sahe, könnte ich weder maul nasen noch augen im Gesicht sehen ......

Es sagten uns auch Die Baurn, Das man steinernes brod Dabey funde, und da wir suchten, sahen wir allenthalben in denen wänden und auf dem boden Villerley Form Von brod, als ein, zwey, oder drey laibl aneinander, sie waren aber die meisten nicht ledig, sondern an die stein angewachsen. Doch wären sie mit leichter mühe herabzuhauen gewest, da wir *instrumenta* bei uns gehabt hätten, etliche ledige haben wir mit heraus genohmen. Die haben erstlich wie ein brod rinden ganz braun aus gesehen, Aber weil sie die baurn in einem sack getragen und sie aneinander Geriben worden, ist die obere braune haut abgegangen [1]). Ein Lediges Laibl, so ich heraus bracht, ist dem bild auf dem Kopf gelegen, und bald dabey ein Form, wie ein Käs, haben auch etliche Laibl, so ich heraus bracht, so an dem stein angewachsen, in der mitten ein rundes zeichen, Als ob mit einem Zircl es gemacht wäre. Gehabt, oben an dem ort, wo sonst die Beken zeichen aufs brod machen [2]). Das Bild stehet Ganz ledig, hats zwar der eine baur aufzuheben Versucht, aber nicht heben können. Dann es zimlich schwär, und in der Höhe eines Sibeniahrigen Knabens, Straks Gegenüber etwas an einer anhöhe stehet wider ein solches bild noch undeutlicher als das erste. Der Kopf nicht so rund, alein die Bruste sind wohl formirt, wie die Egypter ihre *Idola* gehabt, so möchte es ein *Idolum* sein, und das Gesicht möchte Also von der *Materia*, so sich im berg an die stein anlegt, oder Tropfet, überwachsen sein [3]).

Von danen hat es noch mehrer Gang in dem berg. Das sichet ie länger, ie Tieffer hinein einem alten bergwerk gleich. Dann die gäng nicht weit wie auf der anderen linken seitten, sondern eben also, das ein bergmann

---

1) Offenbar nichts als Sinterbildungen.

2) Die kleine Höhlung, welche die von der Decke fallenden Tropfen bilden.

3) Von dergleichen Stalagmiten ist jetzt keine Spur zu finden.

fahren kann. Daselbst ist auch Gahr kein wasser. Wir haben aber weil die nacht herbey ware, uns weiters nicht wagen können, sondern zuruk uns auf Dem berg machen müssen, Als wir wider heraus kommen, hat es ein wenig Geregnet, doch nur um dem Etscher, und nicht weit hindan. Als wir wohl sehen können, möchte sein, weil damal Von denen, so daroben auf dem berg waren, in das wetterloch Geworfen worden, das daher der wind im berg entstanden, Der uns die Lichter Gelöschet, und davor, weil er aus gedrungen, der regen gekommen wäre, und da möchte man schier sagen, *tange mortem et fumigabit.* Wir haben eine uhr mit im berg Gehabt, Als wir hineingegangen, ists noch nicht gahr ein uhr gewesen, als wir wider heraus kommen, Vier uhr nachmittag also Das wir über 3 stund alein im berg gangen, und dannoch nirgends kein ende Gefunden.

Als wir aus dem Loch gangen, seind wir zwerchs neben dem berg hergestigen, *Versus meridiem.* Alda uns auch das steigen wegen Schlipfrigkeit des Grases und rislsteinen sehr schwär ankommen und auch grosse *proecipitia* Vor augen gewest. Unterwegs habe ich widerum wohl oben in der felsen ein Grosses Loch in dem berg gesehen, dem weegweiser darum gefragt, der aber kein Bescheyd gewust. Als wir nun eine Gute weil nach zwerch Gestigen, haben wir widerum ganz gäch in der höhe des äussersten bergstheils steigen müssen, Da wir hinauf Kommen, haben wir daselbst daroben dem berg gahr schmall befunden, und Von stund an auf der anderen seitten *Versus occasum* uns widerum hinablassen müssen. Ist erstlich ein dikes Gestrauch Gewesen, Das uns Verführet, Das wir nicht hinabwalzen Können. Dan uns Der baur Vorhin dem weeg aushacken müssen weil wir uns aber damit gahr lang Versäumt hätten, seind wir neben der rechten hand einem wald zugestigen, Der uns gleichwohl abweegs gelegen, Dann unser weeg sonsten auf die Linke Hand dem Lackenhof zugegangen, aber auf derselben Hand wären wir widerum in Felsichte gefährliche ort kommen, so uns Vor augen gelegen. Derowegen wir durch dem wald, weil er miesig ware, besseren weeg gehabt, doch auch gahr gäch. Also, Das wir meiste weil sizend gefahren. Daselbst haben wir Birghanner gesehen, einem Grossen Bärn frisch aufgespiert, auch einem Hirschen. Ich habe auf derselben seitten des bergs oben in dem Felsen 2 Grosse Löcher neben einander Gesehen, und meinen Gefährten gezeigt, die aus dem berg heraus gangen, Es ist gut zu erachten, Da wir im berg fortgestigen wären, wir hatten nicht darüber törffen, sondern, das, weil wir Von aufgang hinein Gangen; Gegen dem Nidergang wider heraus kommen wären oder mögen.

Als wir nun ein zweystund daselbst im wald herab gefahren, haben wir wider zwerchs dem berg hinauf gegen die linke Hand uns lenken müssen. Wir waren sehr matt, suchten, und fragten nach einem Brunen, aber funden keinen. Alsdann fanden wir 3 frische Päche, Deren wasser brunenkalt Die entspringen mitten am Etscher, und rinnen herab der Erlau zu. Der Erste Pach heist der Nesslpach, der 2. der Trübenbach, der 3. der üblbrun, aus denen zweyen Pachen haben wir uns mit trinken wohl gelabt. Der eine aber, Trübenbach genannt, ist nicht zu trinken sicht gahr rotfarb aus, und sagen die baurn, das er ie, und Alweeg trüb, und nimmermehr lauter werde. Nahe

dabey ist auch ein Kleines wasserl, welches frisch, und schön anzusehen, sagt aber der Alte weegweiser, das wer davon trinkt, sterbe, oder tötlich krank werde, wie auch ühme begegnet. Von denenselben pächen haben wir noch eine Grosse stund aus dem wald zu gehen Gehabt, Alsdann seind wir eine gute halbe meil weegs auf lauter wiesen wider auf dem Lackenhof der unter dem Etscherberg ligt, Des Von Gamming Mayrschafft zukommen. Doch in der nacht, wie wir auch was Vor tags Von selben Hof auf dem berg auf gangen.

Diser weeg nun, dem uns die baurn Geführt, zu denen höllen des bergs ist sehr gefärlich, und nicht wohl zu steigen. Wir haben augenscheinlich befunden, Das nicht Von Lackenhof aus, sondern auf der anderen seitten des bergs Leichter in dem berg zu kommen, denn daselbst dörffte man bey weiten nicht so hoch, und gahr über keine Felsen Steigen. Man könnte auch alles Von, und zu dem berg bringen. Holz ist nahe dabey, Also da der berg Erz hätte, die anderen Gelegenheiten wohl zu bestellen, und leichtlich zu weeg zu richten wären.

Weitere Relation von Hr. Priors Von Gamming Diener Hannsen Gasner.

Nach erster Absteigung und besichtigung Des bergs hat Hr. Prior Von Gamming Gedachten Hannsen Gasner, so zum erstenmal auch mitgestiegen, und andere Eylf seiner unterthannen Verordnet weiter im berg zu steigen, ob Sie weiter, Als zuvor beschehen, können, und einem anderen ort Des bergs finden möchten.

Darauf berichtet Gasner. Sie hötten nach Villen steigen, Gehen, und durchschlieffte folgends Das Vierte weite Gewölb, oder Grube erreichet, Darin der Schallenberger, und die, so mit ühme Gewest, zu lezt kommen seind. Alda hötten Sie eine gahr hohe, und Glate wand angetroffen, so die Vorigen ühnen zu übersteigen nicht getrauet: sich lang bedacht, was Sie thun wolten, Leztlich hats einer Gewaget, angefangen zu steigen, und Als er die höhe erreichet, waren die andere ühme nachgestigen. Er Gasner habe es lang nicht wagen wollen, Doch Leztlichen, weil er alein noch übrig gewesen, und besorget, Die andere möchten einem ausgang im berg finden, und ühm alein Da lassen, habe ühm einer auf sein begehren Fuseisen zugeworffen, Darauf er auch angefangen, zu steigen, und wären sie also sammentlich mit Grosser mühe, und Gefahr über die hohe wand kommen, und durch ein Loch Geschloffen: Vom Loch hötten Sie ein länge angetroffen auf 2 Pürst Schus weit. Darnach in ein sehr hohes und langes weites gewölb kommen, Darine leichtlichen Die St. Stephans Kirche zu Wienn stehen konnte. Es habe 3 Löcher über sich wie 3 Rauchfänge, seyen nicht zu sehen, wie weit, und wohin dieselbe giengen, die Steiner an disem Gewölb waren eines theils rogl, etliche auch herunter gefallen, entweder Von wetter, oder Erdweben, an denen wänden, und steinern Dises Gewölbs leget sich etwas an, das Gleyste wie ein weinstein, Die Erd die sonst im berg nicht zu befinden, seye blutrot und Gelb Vermänget, dahero sie allezumal Vermeinten es müsse etwas anderes bedeuten, hötten überall, wie auch an disem ort angebrennte Spänne, und

Trit Von Fuseysen befunden. Von dem Vierten Gewölb, darein der Schallenberger Leztlichen kommen, bis zu end dises möchte bey einer halben meyl weegs sein. Vnd weillen Sie Von Danen niedert kein ausgang Vermerkt, noch befunden, wären Sie wider zuruk, und allenthalben auf dismall im berg Gewest, und zugebracht bey Vierthalb Stund.

Von 1592 ab verlieren wir die Ötscher Höhlen aus dem Gesicht, aber Kaiser Franz I., durch die Gründung des kaiserlichen Mineralien-Hof-Cabinets der Gründer mineralogischer Studien in Österreich, wandte dem räthselhaften Ötscher und seinen Höhlen neuerdings die Aufmerksamkeit zu. Er betraute den J. N. Nagel mit dessen Untersuchung, und war mit den Resultaten so zufrieden, dass diese „Beschreibung des Ötscherberges und einiger anderer in dem Herzogthum Steiermark befindlichen Wunderdinge der Natur“ sich einer huldvollen Aufnahme von Seite des Monarchen zu erfreuen hatte, und ihm selbst die Ernennung zum „kaiserlichen Mathematicum“ zu Theil wurde. So berichtet Nagel selbst in seinem späteren Werke über die Krainer Naturwunder. Nagel's Beschreibung ist nicht gedruckt worden, befindet sich aber handschriftlich in der k. k. Hof-Bibliothek. Es ist ein mässiger Folioband von 50 Seiten mit 15 Abbildungen, theils in Tuschmanier, theils auch colorirt, von Sebastian Rosenstingl.

Von Nagel's Untersuchung wäre allerdings mehr zu erwarten gewesen; er drang aber nicht einmal über den See vor. Die bezeichnendsten Stellen aus seinem Werke mögen gleichfalls hier eine Stelle finden:

Beschreibung des Auf allerhöchsten Befehl Ihro Maytt: des Röm: Kaysers und Königs Francisci I. untersuchten Ötscherberges und verschiedener anderer im Hertzogthum Steyermark befindlich- bisher vor selten und verwunderlich gehaltenen Dingen.

In der Vorrede, welche unterzeichnet ist „Wienn den 23. Novembris 1747“ bemerkt der Verfasser:

„Wan jedoch ein- oder anderes nicht nach Euer Mays. Höchsterleuchteten Absicht und Geschmack abgehandelt worden wäre (indem aller Sachen Anfang hart ist, und selten vollkommen nach Wunsch von statten zu gehen pfleget) so werde nichts mehr trachten, als bei künftigjährigen mir bereits neulich Allergnädigst aufgetragenen Untersuchungen noch anderer seltzamen Dingen durch eine gründlichere Zubereitung, als wie in einer vor dieses Mahl ganz neuen

Sache wegen Kürze der Zeit nicht hat geschehen können, mich gefasst zu machen, Euer Mayt. Allerhöchsten Willen zu erfüllen" etc.

Das Manuscript enthält folgende Abschnitte:

Von dem Ötscher-Berg. — Von dem unergründlichen Erlaph-See. — Von der Wasser-Crystall-Hölen auf der Tanian-Mauer. — Von der Wetter-Lucken auf der Wild-Alpen. — Von denen Schatz-Cammeren in dem Eisenartzer Bergwerk. — Von denen schwartz-, grün- und blinden Forellen zu Eisenartz. — Von der Rettelsteiner Drachen-Hölen. — Von der bey Peggau in einer Hölen befindlichen Statue. — Von der berühmten Schöckel-berger Wetter Lucken.

Über die Veranlassung seiner Untersuchungen äussert der Verfasser:

„Dieser — (der Ötscher) — ungeheuer — Felsicht — und 700 Klaffter hoher Hauffen hat sich schon längst, so wohl bey jenen, welche an und um ihm wohnen, alss auch bei denen Vorbeireisenden wegen sein fürchterliches Ansehen und den darauf befindlichen zweien Hölen, deren eins die See- und andere der Tauben-Lucken genennet wird, bekant gemacht; und dadurch denen mehristen zu allerhand Einbildungen und Aberglauben Anlass gegeben.

Das wunderlichste, so man von ihm zu erzehlen pfleget, ist, dass alle diejenige Teufflen, so aus denen Besessenen ausgetrieben werden, auf diesen Berg ihren Aufenthalt nehmen müssen; welcher ihnen aber, ihren eigenen Geständniss nach, so unangenehm fallen soll: dass sie auch viel lieber in alle andere abscheuliche Orte, als hiehin wanderen möchten. Dan, sollen sie ausgesagt haben, der Ötscher-Hölen seynd von unseren Gesellen bereits so sehr angefüllet, dass sie fast darin ersticken, und verschimlen müssen. Man setzt hinzu dass sie offt Legionen weiss auf dem Berg herumritten; und nach solcher Cavalcade findet man gemeiniglich Huff-Eisen, aus deren Figur, und Grösse man abnehmen könnte, dass sie sich der Geiss-Böcken hierzu bedieneten.

Zu deme bilden sich viele ein, und lassen sich auch keines anderen überreden: als ob in der See-Lucken grosse Schätze verborgen wären. . . . . .

Was man endlich am mehristen zu bewundern pfleget, ist der in obgedachter See-Lucken befindliche See: welches nicht allein wegen der grossen Höhe, worin er liget, alss eine besondere Seltenheit angesehen, sondern auch von dieser Eigenschafft zu seyn geglaubet wird: dass er nehmlich im Winter warm, im Sommer hingegen auch bei gröster Hitze zugefroren, und von solcher Tieffe seyn, dass ihn noch keiner hätte ergründen künnen.

„Letzteres nun kam auch zu Ohren des Kaisers — fährt Nagel fort — und „wurden Ihro Maj. dadurch bewogen, mir unterm 10. Julij dieses lauffenden 1747. Jahrs durch dero geheimen Cabinets-Secretarium und geheimen Finanz-Rath Herrn Baron v. Toussainet *instructive* allergnädigst aufzutragen: womit mich auf gedachten Ötscher-Berg verfügen, alle allda, und in dasiger Gegend befindliche Seltenheiten, oder was man sonst merkwürdig zu halten pfleget, in Augenschein nehmen, das Wahre vom Falschen unterscheiden, und das nöthige durch einen Reisser zu Papier bringen lassen solte."

Am 12. Juli 1747 machte sich Nagel auf den Weg und zog in Annaberg die nöthigen Erkundigungen ein. Trotz der fürchterlichen Erzählungen der Leute, die das oben Angeführte wiederholten, und sich über Nagel's Unglauben nicht wenig erzürnten, machte er sich mit zwei Jägern als Führern und mit drei Trägern auf den Weg und bestieg den Berg auf der Ostseite, um zur Seelucke zu kommen, deren Seehöhe er auf mehr als 400 Klafter schätzte. Im Eingange und auf 30 Schritte weit einwärts fand er 4—5 Fuss tiefen Schnee, und eine Schaar der sogenannten „Schneetagl" kam ihm mit solchem Gekrächze entgegen, dass er denn doch „einige Furcht verspürte, in Meinung es möchten dieses vielleicht die Drachen, oder gar die Teufeln sein, welche uns den Untergang drohten". In 38 Klafter Entfernung vom Eingange kam er zu einem 6—7 Klftr. breiten, 20 Klftr. langen Wasser. Der See war wirklich zum Theil mit dickem Eis bedeckt, und grosse Eiszapfen hingen von den Felsen herab. Über die Beschaffenheit des Sees im Winter konnte Nagel nichts erfahren, denn Niemand hatte sich zu dieser Jahreszeit hinauf gewagt. Nagel glaubt

„das „Eyss seie im Winter gemacht, und werde nur im Sommer zwischen denen kalten Felsen gleichwie in einem Eyss-Keller conserviret. Eines und des anderen überzeugte mich mein *Thermoscopium*: Dan nachdem ich selbes durch Eine Stunde in der Hölenbey dem See aufgestellet hatte, fiele der *Mercurius* nur bis auf 8 grad herunter, wie es in denen Eyss-Kelleren gemeiniglich zu geschehen pfleget; wo doch solcher bis auf 0 grad hätte herunter fallen müssen, wen die Kälte darinnen zum gfrieren hinlänglich gewesen wäre. (Die Scala meines *Thermoscopij* war von dem ersten Grad der Kälte, worin es nehmlich zu frieren anfängt, bis zu dem Grad der Hitze, welchen das Wasser, wen es zu sieden beginet hat, in 100 gleiche Theile getheilet, und mit natürlichen Zahlen bezeichnet.)"

Die Tiefe, so weit diese zu erforschen ihm möglich war, fand er nicht grösser als 7—8 Fuss. Jenseits des Sees entdeckte Nagel eine kleine Öffnung, welche nach Aussage der Leute (ohne dass es einer erprobt häfte) noch tiefer in die Höhle führte, aber ohne Kahn war es ihm nicht möglich dorthin vorzudringen. Bemerkenswerthes fand Nagel sonst nichts vor. Dem Abschnitte ist beigegeben ein „geometrisch-perspectivischer Grundriss", aus welchem nichts weiter zu entnehmen ist, als dass grosse Felsblöcke vom Eingange bis zum See den Boden bedecken; das Mundloch wäre auf etwa 30 Fuss Höhe zu

schätzen. Die Entstehung des Sees erklärt Nagel ganz einfach aus dem Schmelzen des im Eingange angehäuften tiefen Schnees. Über das Taubenloch ist Nagel's Beschreibung in so ferne interessanter, als aus derselben die Thatsache eines nach seinem Besuche erfolgten Einsturzes ersichtlich wird, wie oben bereits erwähnt wurde.

Seit Nagel's Zeit findet sich keine ausführlichere Beschreibung der Ötscher Höhlen vor, bis im Jahre 1847 die Wiener Zeitung einen — mit Leander Knöpfer unterzeichneten — Bericht über den Besuch mittheilte, welchen mehrere Beamte der Herrschaft Gaming den Höhlen abstatteten. Sie kamen über den See und die Eiswand, und durchforschten das Geldloch bis in den letzten Gang der untersten Etage. Dieser Bericht gibt selbst Zeugniss von früheren Besuchen, unter anderen wurde in der Schatzgräberhalle die Feuerstelle bemerkt, und im Schlunde ein Stock gefunden. Der Bericht ist ziemlich genau, namentlich was die Orientirung betrifft; 1848 fand ein Besucher einen Compass in der Höhle vor, vielleicht bei jener Expedition zurückgeblieben? Die Erzählung der Gaminger Beamten veranlasste aber den Sänger der Tunisias, Ladis. v. Pyrker zu einer Reclamation [1]), dass schon vor jenen Herren die Ötscher Höhlen mehrfach besucht worden seien. „Noch im Jahre 1804 befand sich in der Stiftsbibliothek zu Lilienfeld [2]) ein gewiss über 100 Jahre altes Manuscript, unter dem Titel „Der inwendige Ötscher und seine Wunder", welches von den beiden Höhlen handelte." Pyrker erzählt, dass 1808 der Director der k. k. Naturalien-Cabinete, Regierungsrath von Schreibers und der Director des technologischen Cabinets, von Widmannstetten, die Höhlen besucht, und dieselben höchst merkwürdig befunden hätten.

Se. k. Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog Ludwig unternahm hierauf gleichfalls einen Besuch der Höhlen, in Begleitung Pyrker's und des Hofraths Joach. Kleyle. Man schlug den sehr anstrengenden Weg über den Spilbichler ein, wo man 5 Stunden zubrachte, so dass der Herr Erzherzog wegen übergrosser Erhitzung die Höhlen nicht betreten konnte; Pyrker selbst kam im Geldloche auch nur bis

1) Frühere Besuche der Ötscher Höhlen. Eingesendet durch P. L. Pyrker. Wiener Zeitung, 1847, Nr. 264.

2) Pyrker war damals Prälat des Stiftes. Alle Nachforschungen nach diesem Manuscripte, so wie nach einer alten gedruckten Beschreibung, welche unter dem Namen des „Otscherbüchels" bekannt war, sind vergeblich geblieben.

zum Wasser, dessen Eisdecke (Ende August) nicht mehr trug, und besuchte dann das Taubenloch.

Heut zu Tage erhält die Vaterlandskunde so viele und genaue Beiträge durch die neu belebte Wanderlust in unseren schönen Alpenthälern, dass es zu hoffen ist, auch die Ötscher Höhlen werden nicht wieder in Vergessenheit zurückfallen.

Am 24. Juni 1845 — gelegentlich einer Besteigung des Ötscher durch den Consistorialrath und Dechant von Scheibbs, Herrn Matth. v. Peter, gründete der Schullehrer Thumpser in Lackenhof ein Gedenkbuch, welches schon manchen nicht uninteressanten Beitrag zur Kenntniss des Berges und der Höhlen enthält. Es ist zu wünschen, dass jeder Besteiger, der nur irgend in der Lage ist, Beobachtungen anzustellen, die Resultate derselben in diesem Gedenkbuch aufzeichne, damit jeder spätere eine Übersicht derselben an Ort und Stelle gewinnt, statt erst aus mannigfachen Zeitungsblättern dieselben heraussuchen zu müssen.

Wir unserseits schieden mit dem Wunsche baldigst wieder zu kehren, und die durch schlechtes Wetter uns so sehr verkürzten Beobachtungen in ausgedehnterem Masse wiederholen und ergänzen zu können.

III. METEOROLOGISCHE BEOBACHTUNGEN.

Von F. Lukas und J. Schabus.

Die Temperatur der Luft ist mit einem Kappeller'schen Thermometer (eines tragbaren Psychrometers), das früher genau untersucht wurde, ausgeführt.

Die Berechnung des Dunstdruckes und der Feuchtigkeit geschah nach den in der Instruction für meteorologische Beobachtungen im österreichischen Kaiserstaate von K. Kreil gegebenen Tafeln von August; die diesen Tafeln zu Grunde gelegte

Constante C ist $= 0\cdot00095239$.

Die Zeit ist mittlere Wiener Zeit, die Angabe derselben ist bürgerlich und so zu verstehen, dass alle Stunden welche über 12^h — 24^h angegeben sind, Früh- und Vormittagstunden sind; die von 0^h oder Mittag bis 12^h dagegen Nachmittag- und Abendstunden bedeuten.

Datum	Mittl. Wiener Zeit		Temperatur der Luft Réaum.	Dunstdruck Par.Lin.	Luftfeuchtigkeit in %	
1855. 3. Sept.	18h 20'	Scheibbs 1. Stock der Dechantei	+ 12°6	5‴87	100·0	sehr starkes Nebelreissen; später Regen.
„	19 35	„ 1. „ „ „	+ 12·9	5·38	89·5	
„	20 45	Töpper's Eisenwerke, Brücke über die Erlaf	+ 12·8	5·81	97·5	
„	22 26	Gaming, Pfarre 1. Stock	+ 14·3	5·24	78·0	
„	1 17	Grubberg, Wirthshaus	+ 15·5	5·97	80·9	
„	1 40	Föllbaumhöhe	+ 16·6	6·85	85·2	
„	7 17	Lackenhof 1. Stock	+ 11·4	5·18	67·2	
„	8 5	„ 1. „	+ 10·4	4·69	95·5	
4. „	20 15	Temperatur der Luft am Eingange vor dem Taubenloch	+ 10·9	3·43	66·9	
„	0 0	Tiefster Punkt der Höhle im Taubenloch	+ 9·9	4·09	86·8	
„	2 0	„ „ „ „ „ „	+ 9·2	4·45	10·0	
„	2 47	Am Eingange vor dem Taubenloch	+ 6·1	—	—	
5. „	20 0	Beobachtungen zu Lackenhof, Wirthshaus ebener Erde[1])	+ 15·0	6·16	86·8	
„	23 30	„ „ „ „ „ „	+ 14·6	5·23	75·9	
„	0 30	„ „ „ „ „ „	+ 16·2	5·04	64·7	
„	1 0	„ „ „ „ „ „	+ 15·6	5·06	68·0	
„	1 30	„ „ „ „ „ „	+ 16·9	5·72	69·6	
„	2 0	„ „ „ „ „ „	+ 16·7	5·87	72·5	
„	2 30	„ „ „ „ „ „	+ 15·7	5·69	75·9	

Am 5. September Nachmittags waren mehrere Gewitter über Lackenhof vorübergezogen, gegen Abend war ein sehr starkes Gewitter unter unaufhörlichem Donnern und Blitzen, wobei starker Gussregen sich einstellte, vorüber gezogen, das früher die Richtung von O. gegen W. um 9h aber die entgegengesetzte Richtung von W. gegen O. nahm. Das Gewitter dauerte bis Mitternacht. Die Folgen desselben waren die furchtbaren Wolkenbrüche bei Krems und die dadurch verursachten Überschwemmungen. Der Regen hatte vom 5. Abends bis zum 7. Mittags angehalten.

[1]) Am 5. u. 8. Sept. gingen J. Pohl und J. Schabus auf den Gipfel, während ich in Lackenhof magnet. und meteor. Beobachtungeu ausführte. Lukas.

Datum	Mittl. Wiener Zeit		Temperatur der Luft Réaum.	Dunstdruck Par. Lin.	Luftfeuchtigkeit in %	
1855. 5. Sept.	3ʰ 0′	Beobachtungen zu Lackenhof, Wirthshaus ebener Erde .	+ 15°3	5‴82	80·1	
„	4 0	„ „ „ „ „ „ .	+ 14·8	5·73	81·9	
„	5 20	„ „ „ „ „ „ .	+ 13·7	5·60	87·3	
„	22 5	Brünnel am Ötscher am Nordabhange, Wassertemperatur	+ 11·4	4·52	84·8	
„		„ „ „ „ „ „	+ 11·1	4·69	90·0	
„	0 0	Gipfel des grossen Ötschers, beim Kreuz	+ 9·1	3·54	80·3	
„	0 30	„ „ „ „ „ „	+ 10·5	4·59	92·7	
„	1 0	„ „ „ „ „ „	+ 11·4	3·82	71·7	
„	1 30	„ „ „ „ „ „	+ 11·2	4·37	83·4	
„	2 0	„ „ „ „ „ „	+ 11·8	4·53	82·5	
„	2 30	„ „ „ „ „ „	+ 11·6	4·10	75·8	
„	3 0	„ „ „ „ „ „	+ 9·5	4·15	91·0	Nebel vorbeigezogen.
„	4 0	„ „ „ „ „ „	+ 8·8	4·24	98·6	
„	4 20	„ „ „ „ „ „	+ 8·7	4·20	98·3	
6. Sept.	21 6	Lackenhof, Wirthshaus ebener Erde	+ 9·8	4·26	91·0	Regen
„	21 30	„ „ „ „	+ 10·0	4·34	91·3	„
„	22 0	„ „ „ „	+ 10·1	4·44	92·7	„
„	22 30	„ „ „ „	+ 9·6	4·19	91·1	„
„	23 0	„ „ „ „	+ 9·4	4·25	93·8	„
„	23 30	„ „ „ „	+ 10·0	4·34	91·3	„
„	0 0	„ „ „ „	+ 10·2	4·27	89·1	„
„	0 30	„ „ „ „	+ 9·8	4·26	91·0	„
„	1 0	„ „ „ „	+ 9·6	4·19	91·1	„
„	1 30	„ „ „ „	+ 9·1	4·01	90·9	„
„	2 0	„ „ „ „	+ 9·0	3·92	89·5	„
„	2 30	„ „ „ „	+ 9·2	3·91	87·9	„

Datum	Mittl. Wiener Zeit			Temperatur der Luft Réaum.	Dunstdruck Par.Lin.	Luftfeuchtigkeit in %	
1855. 6. Sept.	3h	0'	Lackenhof, Wirthshaus ebener Erde	+ 8°8	3‴77	80·8	Regen.
„	4	0	„ „ „ „	+ 9·1	4·01	90·9	Regen hört auf.
„	5	0	„ „ „ „	+ 9·0	3·92	89·5	
„	6	0	„ „ „ „	+ 8·5	4·00	95·2	
„	6	45	„ „ „ „	+ 8·6	3·97	93·8	
„	18	30	„ „ erster Stock	+ 10·8	4·29	84·6	
„	19	45	„ „ „ „	+ 11·9	4·50	81·2	
„	19	30	„ „ ebener Erde	+ 7·2	3·76	93·3	
7. „	20	0	„ „ „ „	+ 7·2	3·76	93·3	
„	20	30	„ „ „ „	+ 7·0	3·51	94·9	
„	21	0	„ „ „ „	+ 7·0	3·45	93·2	
„	22	0	„ „ „ „	+ 6·8	3·21	88·2	
„	23	0	„ „ „ „	+ 6·8	3·33	91·5	
„	0	0	„ „ „ „	+ 7·4	3·45	90·1	
„	1	0	„ „ „ „	+ 8·1	3·47	85·6	
„	2	0	„ „ „ „	+ 8·4	3·00	71·9	
„	3	0	„ „ „ „	+ 7·8	3·57	90·2	
„	4	25	„ „ „ „	+ 7·8	3·26	82·3	
„	5	22	„ „ „ „	+ 7·2	3·26	86·7	
„	17	40	„ „ erster Stock	+ 10·0	—	—	
8. „	23	0	Geldloch am Eingange	+ 7·1	—	—	
„	0	0	„ „ „	+ 7·2	3·08	81·9	
„	1	0	„ „ „	+ 7·4	3·08	80·4	
„	2	0	„ „ „	+ 7·3	3·05	80·3	
„	20	45	Capelle im Taubenloch	+ 6·1	—	—	
4. „	20	15	Taubenloch am Eingange	+ 10·5	—	—	

Datum	Mittl. Wiener Zeit		Temperatur der Luft Réaum.	Dunstdruck Par. Lin.	Luftfeuchtigkeit in %	
1855. 7. Sept.	0h 15′	Taubenloch am Eingange	+ 9°9	—	—	
„	2 0	Grosser Thurm im Taubenloch	+ 8·9	—	—	
„	3 5	Kleiner Thurm „ „	+ 6·5	—	—	
8. „	23 0	Temperatur des Sees im Geldloch	+ 1·5	—	—	
„	2 0	„ „ Domes	+ 1·7	—	—	
„	3 0	„ im Gange links vom Dome	+ 1·4	—	—	
„	22 0	Beobachtungen am Gipfel des Ötschers b. Kreuz v. Dr. Pohl	+ 3·2	2‴67	100·0	Dichter Nebel.
„	23 0	„ „ „ „ „ „ „ „	+ 3·9	2·83	100·0	Nebel hebt sich.
„	0 0	„ „ „ „ „ „ „ „	+ 4.7	3·04	100·0	
„	1 0	„ „ „ „ „ „ „ „	+ 6·4	3·02	89·9	
„	2 30	„ „ „ „ „ „ „ „	+ 6·1	—	—	
„	3 0	„ „ „ „ „ „ „ „	+ 6·7	3·61	100·0	Nebel.
„	4 0	„ „ „ „ „ „ „ „	+ 6·7	3·30	91·4	
„	4 45	„ „ „ „ „ „ „ „	+ 6·6	3·15	88·0	Nebel.

IV. HÖHENMESSUNGEN.

Von F. Lukas und J. Schabus.

Diese Höhenmessungen sind mit zwei Gefässbarometern von Kappeller ausgeführt worden, welche beide vor und nach der Reise mit dem Normalbarometer der k. k. Centralanstalt für Meteorologie verglichen wurden.

Die Seehöhen sind nach den Tafeln von Gauss berechnet, jedoch auf Wiener Mass reducirt.

Die correspondirenden Stationen sind in der letzten Rubrik durch Anfangsbuchstaben angedeutet und zwar bedeutet:

W = Wien, k. k. Centralanstalt, wo stündliche Autographen-zeichnungen des Luftdruckes und der Temperatur vorlagen.

L = Lackenhof, Platz vor dem Wirthshause, woselbst magnetische und geographische Orts-Bestimmungen ausgeführt wurden [1]).

G = Die Beobachtungen am Eingange zum Geldloche, in der Nähe des Aufstellungsortes des astronomischen Theodoliten.

Die der correspondirenden Station beigesetzte Zahl (z. B. Nr. 8) bezieht sich auf die fortlaufende Zahl der Resultate der Höhenmessungen.

Die Seehöhen sind in Wiener Fussen angegeben.

Die Seehöhe der Vergleichstation Wien (k. k. Centralanstalt) ist gleich 598·2 Pariser oder 614·4 Wiener Fuss angenommen.

Für Lackenhof Vergleichstation ist die Seehöhe = 2522 Wr. Fuss,
„ Geldloch „ „ = 4649 „

die beide aus den Beobachtungen eruirt waren, angenommen.

[1]) Die Resultate dieser und anderer Bestimmungen werden bei einer andern Gelegenheit publicirt werden. Lukas.

Höhenmessungen.

Datum	Mittl. Wiener Zeit			Temperatur der Luft Réaumur	Luftdruck Par. Lin.	Corresp. Station Temp. d. Luft Réaumur	Corresp. Station Luftdruck Par. Lin.	
1855. 3. Sept.	18h	15'	Scheibbs, Dechantei, 1. Stock	+12°6	324'''13	+12°3	330'''33	
„	18	55	„ „ „ „	+12·7	24·21	+12·4	30·34	
„	19	35	„ „ „ „	+12·9	24·22	+12·4	30·38	W
10. „	20	55	„ „ „ „	+12·0	25·34	+12·5	30·55	
„	21	5	„ „ „ „	+10·0	25·36	+12·6	30·59	
3. „	20	45	Töpper's Eisenwerke zwischen Gaming und Scheibbs	+12·8	23·90	+12·5	30·57	W
„	22	26	Gaming, Pfarrhaus, 1. Stock	+14·3	20·66	+12·7	30·65	W
11. „	1	13	„ „ „ „	+14·5	20·51	+15·2	30·39	
„	2	38	„ Thorschwelle der Karthäuser Kirche im Schlosse	+13·5	20·09	+14·9	30·20	W
3. „	1	17	Grubberg, Wirthshaus	+15·5	09·91	+13·2	30·61	W
9. „	22	48	„ „	+14·7	11·03	+11·6	32·11	
3. „	1	40	Föllbaumhöhe, höchster Punkt der Strasse	+16·6	08·25	+13·5	30·60	W
„	7	17	Lackenhof, Wirthshaus, 1. Stock	+11·4	06·90	+14·2	30·32	
„	8	5	„ „ „ „	+10·4	07·07	+14·1	30·37	
5. „	20	40	„ „ ebener Erde	+15·0	04·34	+16·5	27·42	W
6. „	18	30	„ „ „ „	+10·8	04·27	+12·9	26·95	
„	19	45	„ „ „ „	+11·9	04·27	+13·2	27·21	
5. „	23	30	„ am Platz vor dem Wirthshause	+14·6	04·32	+18·2	27·33	
„	0	30	„ „ „ „ „ „	+16·2	04·10	+17·9	27·12	
„	1	0	„ „ „ „ „ „	+15·6	03·98	+18·0	26·97	
„	1	30	„ „ „ „ „ „	+16·9	03·82	+18·2	26·81	
„	2	0	„ „ „ „ „ „	+16·7	03·64	+18·4	26·65	W
„	2	30	„ „ „ „ „ „	+15·7	03·55	+18·5	26·53	
„	3	0	„ „ „ „ „ „	+15·3	03·56	+18·6	26·41	
„	4	0	„ „ „ „ „ „	+14·8	03·28	+18·6	26·32	
„	5	20	„ „ „ „ „ „	+13·7	03·04	+18·0	25·87	

Höhenmessungen.

Datum	Mittl. Wiener Zeit			Temperatur der Luft Réaumur	Luftdruck Par. Lin.	Corresp. Station Temp. d. Luft Réaumur	Corresp. Station Luftdruck Par. Lin.	
1855. 6. Sept.	21ʰ	6'	Lackenhof, Wirthshaus zu ebener Erde im Hofe . . .	+ 9°8	304‴54	+13°4	327‴33	
„	21	30	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+10·0	04·68	+13·5	27·46	
„	22	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+10·1	05·61	+13·7	27·61	
„	22	30	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·6	04·74	+13·7	27·66	
„	23	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·4	04·79	+13·8	27·71	
„	23	30	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+10·0	04·86	+13·8	27·76	
„	0	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+10·2	04·92	+13·9	27·81	
„	0	30	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·8	04·99	+13·9	27·87	
„	1	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·6	05·94	+13·8	27·93	
„	1	30	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·1	04·14	+13·9	28·04	
„	2	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·0	05·41	+14·0	28·14	
„	2	30	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·2	05·53	+13·9	28·20	
„	3	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 8·8	05·60	+13·7	28·27	W
„	4	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·1	05·88	+13·7	28·40	
„	5	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 9·0	06·07	+13·4	28·60	
„	6	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 8·5	06·32	+12·9	28·96	
„	6	45	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 8·6	06·52	+12·6	29·33	
7. „	19	30	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 7·2	09·48	+10·5	32·47	
„	20	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 7·2	09·48	+10·7	32·64	
„	20	30	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 7·1	09·73	+10·8	32·82	
„	21	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 7·1	09·87	+11·0	33·01	
„	22	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 6·8	10·17	+11·2	33·32	
„	23	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 6·8	10·32	+11·0	33·49	
„	0	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 7·4	10·45	+11·4	33·62	
„	1	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 8·1	10·57	+11·7	34·11	
„	2	0	„ „ „ „ „ „ „ . . .	+ 8·4	10·73	+11·8	34·18	

Datum	Mittl. Wiener Zeit		Temperatur der Luft Réaumur	Luftdruck Par. Lin.	Corresp. Station Temp. d. Luft Réaumur	Corresp. Station Luftdruck Par. Lin.	
1855. 4. Sept.	3h 0'	Lackenhof, Wirthshaus zu ebener Erde im Hofe	+ 7°9	310‴78	+11°9	334‴27	
„	4 35	„ „ „ „ „ „ „	+ 7·8	10·83	+12·9	34·43	W
„	5 22	„ „ „ „ „ „ „	+ 7·2	10·07	+11·8	34·61	
„	20 15	Taubenloch, Eingang	+10·9	282·45	+14·7	29·68	W
„	2 47	„ „	+ 9·3	81·73	+17·5	28·64	
„	0	„ tiefster Punkt der Höhle	+ 9·9	83·64	+18·0	29·37	W
„	2	„ „ „ „ „	+ 9·2	83·63	+17·7	28·92	
5. „	0 0	Ötscher Kreuz, Messungen	+ 9·1	67·59	+18·0	27·27	
„	0 30	„ „ „	+10·5	67·44	+17·9	27·12	
„	1 0	„ „ „	+11·4	67·37	+18·0	26·97	
„	1 30	„ „ „	+11·2	67·32	+18·2	26·81	
„	2 0	„ „ „	+11·8	67·18	+18·4	26·65	W
„	2 30	„ „ „	+11·6	67·09	+18·5	26·53	
„	3 0	„ „ „	+ 9·5	67·07	+18·6	26·41	
„	4 0	„ „ „	+ 8·8	66·96	+18·6	26·32	
„	4 20	„ „ „	+ 8·7	66·73	+18·5	26·20	
„	0 0	„ „ „	+ 9·1	67·59	+15·4	04·21	
„	0 30	„ „ „	+10·5	67·44	+16·2	04·10	
„	1 0	„ „ „	+11·4	67·37	+15·6	03·98	
„	1 30	„ „ „	+11·2	67·32	+16·9	03·82	
„	2 0	„ „ „	+11·8	67·18	+16·7	03·64	Lack. Nr. 8.
„	2 20	„ „ „	+11·6	67·09	+15·7	03·55	
„	3 0	„ „ „	+ 9·5	67·07	+15·3	03·56	
„	4 0	„ „ „	+ 8·8	66·96	+14·8	03·28	
„	4 20	„ „ „	+ 8·7	66·73	+14·7	03·20	
8. „	22	„ „ (Dr. J. Pohl)	+ 3·2	72·59	+10·3	35·70	W

Höhenmessungen.

Datum	Mittl. Wiener Zeit		Temperatur der Luft Réaumur	Luftdruck Par. Lin.	Corresp. Station Temp. d. Luft Réaumur	Corresp. Station Luftdruck Par. Lin.	
1855. 8. Sept.	23h	Ötscher Kreuz (von Dr. J. Pohl)	+ 3°9	272'''93	+11°2	335'''45	W
"	0	" " "	+ 4·7	72·91	+12·0	35·28	W
"	1	" " "	+ 6·4	72·98	+12·9	35·14	W
"	2 30'	" " "	+ 6·1	72·42	+13·7	34·71	W
"	3	" " "	+ 6·7	72·72	+13·8	34·55	W
"	4	" " "	+ 6·7	72·68	+13·7	34·38	W
"	4 45	" " "	+ 6·6	72·57	+13·4	34·22	W
"	23 0	" " "	+ 3·9	72·93	+ 7·2	287·82	G. Nr. 17.
"	0 0	" " "	+14·7	72·91	+ 7·2	87·77	G. Nr. 17.
"	1 0	" " "	+ 6·4	72·98	+ 7·4	87·70	G. Nr. 17.
"	2 0	" " "	+ 6·6	72·85	+ 7·3	87·63	G. Nr. 17.
5. "	22 5	Brünnl am Ötscher (Nordabhang)	+11·4	82·39	+17·3	327·52	W
"	22 45	" " " "	+11·1	82·30	+17·6	28·42	W
8. "	23 0	Geldloch am Eingange	+ 7·2	87·82	+11·2	35·45	W
"	0 0	" " "	+ 7·2	87·77	+12·0	35·28	W
"	1 0	" " "	+ 7·4	87·70	+12·9	35·14	W
"	2 0	" " "	+ 7·3	87·63	+13·6	34·87	W
"	5 30	" " "	+ 5·5	87·17	+12·7	34·07	W

Resultate der vorhergehenden Höhenmessungen.

Nr.		Wiener Fuss	
1	Scheibbs, Dechantei erster Stock [1])	—	1089
2	Töpper's Eisenwerke	—	1237
3	Gaming, Pfarrhof erster Stock	—	1380
4	„ Karthäuser-Kirche	—	1396
5	Grubberg, Wirthshaus	—	2312
6	Föllbaum-Höhe, höchster Punkt der Strasse	—	2525
7	Lackenhof, Wirthshaus erster Stock	—	2545
8	„ vor dem Wirthshause	—	2522
9	„ Wirthshaus im Hofe	—	2532
10	Taubenloch, Eingang in die Höhle	—	4707
11	„ tiefster Punkt der Höhle	—	4658
12	Ötscher Kreuz	5995	5981
13	„ „	5997	
14	„ „	5974	
15	„ „	5960	
16	Brünnel	—	4566
17	Geldloch, Eingang zur Höhle	—	4649
18	Der Unterschied zwischen Taubenloch und Ötscher Gipfel beträgt	—	1274
19	Unterschied zwischen Geldloch und Ötscher Gipfel	—	1332
20	Taubenloch über dem Geldloch höher um	—	58
21	Ötscher Kreuz höher als Lackenhof	—	3449
22	Ötscher Höhle (Taubenloch) höher als Lackenhof	—	2175
23	„ „ (Geldloch) „ „ „	—	2117

1) Nach einer Messung von Dr. J. Pohl mit einem Stampfer'schen Nivellirinstrumente beträgt der Thorrand 9 Fuss über der Schwelle bis zum ersten Stock.

V. ERKLÄRUNG DER PLÄNE UND DER KARTE.

Von F. Lukas und J. Schabus.

Die beiliegenden zwei Pläne stellen den horizontalen und verticalen Durchschnitt der zwei Höhlen vor. Die Höhlen sind mit einem markscheiderischen Instrumente, das Herr Professor Hartner zu diesem Zwecke aus der Sammlung der geometrischen Instrumente des k. k. polytechnischen Institutes, bereitwilligst zu leihen die Güte hatte, von uns gemeinschaftlich ausgeführt worden, wofür wir ihm hiemit unsern Dank abstatten.

Das Taubenloch ist vollständig, sowohl in seiner Längen- und Breiten-Ausdehnung, als auch nach den Höhen und Tiefen bestimmt worden. Eine grössere Schwierigkeit hat sich bei der Arbeit im Geldloche gezeigt, wo wir nur mit einem kleineren Compass arbeiten mussten, und oft wegen des beschwerlichen Steigens und der geringeren Zugänglichkeit, nicht mit der nöthigen Genauigkeit vorgeben konnten. Auch Höhen-Profile konnten wegen Mangel an Zeit nicht in dem Maasse wie beim Taubenloche ausgeführt werden. Wie aus den Plänen zu ersehen ist, hat das Geldloch eine weit grössere Ausdehnung als das Taubenloch, was wir früher nicht ahnten, wesshalb die letzten Partien nur in Eile aufgenommen werden mussten, da uns die Zeit des herannahenden Abends zur Rückkehr mahnte, und wir wirklich bis Mitternacht auf dem Berge zubrachten [1]).

Die beiden Pläne sind zur Vergleichung in gleichem Massstabe ausgeführt.

TAFEL I.

Die Taubenlucken oder das Taubenloch.

Fig. 1. Grundriss.

C, D Anfang des Absturzes.
e, f engste Stelle der Haupthöhle.
E tiefste Stelle.
h, g Anfang des westlichen Armes.
i, m Eingang in die Capelle.
n Ende derselben.

---

[1]) Wiener Zeitung, Abendblatt 1855, Nr. 217, 218, 219, 220, 221. Aus den Höhlen des Ötschers von Dr. A. Schmidl, und 1856, Nr. 221, die Öscher Höhlen von Dr. Kerschbaumer.

F die Wand, welche man ersteigt, um zu den Höhlenarmen
G, *W* zu gelangen.
I der kleine Thurm.
w der Schlott.
Fig. 2. Längendurchschnitt.
„ 3. Querschnitte.

TAFEL II.

Die Seelucken oder das Geldloch.

A Beginn des Absturzes.
B der Absturz mit Schnee bedeckt.
C der See.
s der erste Landungsplatz.
p überhängende Felswand.
D, *E*, *F* die drei Absätze der Eiswand.
G der Eisdom.
H Schuttberg vor dem östlichen Arm.
I Stelle wo das Wasser sich verliert.
a, *b* vordere Abtheilung des östlichen Armes.
K Schatzgräberhalle.
m, *n* nicht schliefbare Öffnungen.
e der Schlund.
c, *d* das untere Stockwerk dieses Armes.
L Schlott am Ende desselben.
M, *N*, *O* der westliche Arm.
P Abhang in demselben.
Q die letzte Halle.

Die Karte des Ötschers ist mit Bewilligung des Herrn General-Majors von Fligely im selben Massstabe wie die Original-Aufnahmen von diesen copirt. Zur näheren Bezeichnung haben wir den neuen Weg, wie er auf S. 182 beschrieben ist, welchen Herr Dechant J. Hörtler anlegen liess, mit Punkten angezeigt. Ebenso ist der Weg zum Ötscher Gipfel und von da zu den Höhlen bezeichnet. Die Lage der Höhlen, welche Lukas trigonometrisch bestimmte, wurde durch Zeichen auf der Karte kenntlich gemacht.

Die Wetterlöcher am Gipfel des Ötschers die Dr. Pohl und Schabus gemessen, sind am gehörigen Orte verzeichnet.

Am Gipfel sind zwei Wetterlöcher vorhanden.

1. Kleines Wetterloch, fünf Minuten unter dem Gipfel. Die Ausdehnung von Nord nach Süd beträgt 4 Fuss; von Ost nach West 6 Fuss. Die Entfernung desselben vom Ötscher Kreuz ist

genau = 39 Klafter in der schiefen Richtung des Berges, westlich vom Kreuze.

2. Das grosse Wetterloch. Dasselbe ist vom kleinen Wetterloch 514 Klafter, vom Ötscher Kreuze 553 Klafter entfernt. Die Ausdehnung desselben beträgt von Nord nach Süd = 6 Klafter, von Ost nach West = 8 Klafter; der Trichter ist 5 Klafter tief; südlich in derselben liegt eine kleine Öffnung von bedeutender noch nicht ermittelter Tiefe.
3. Die Entfernung des Kreuzes vom Triangulirungspunkte beträgt 138 Fuss; dasselbe liegt östlich vom Kreuze.

ür Metro

II. Das



Sitzungs

Ideen zu einer Lehre vom Zeitsinn.

Von Joh. Czermak,
Professor in Krakau.

Der Begriff der Geschwindigkeit ist bisher noch fast gar nicht in das Gebiet der physiologischen Untersuchung gezogen worden, obschon es keinem Zweifel unterliegt, dass wir nicht blos das räumliche Nebeneinander, die Grösse und die Bewegungen der Gegenstände, sondern auch den Grad der Geschwindigkeit dieser letzteren geradezu sinnlich wahrnehmen [1]).

Zur völlig befriedigenden Ausfüllung dieser fühlbaren Lücke in der Lehre von dem Mechanismus unseres sinnlichen Wahrnehmungsvermögens müsste jedoch die physiologische Experimental-Untersuchung über die sinnliche Wahrnehmung von Geschwindigkeiten, ganz allgemein gehalten, d. h. auf den Zeitsinn als einen neu zu definirenden „Generalsinn" im Sinne Weber's [2]) ausgedehnt werden.

Als classisches Vorbild einer solchen Experimental-Untersuchung würde ich E. H. Weber's allbekannte und anerkannte Untersuchungen über den Raumsinn . . . etc. bezeichnen, und hätte auch schon längst die Absicht, den Zeitsinn in ähnlicher Weise physiologisch zu bearbeiten, wie Weber den Raumsinn, auszuführen versucht, wenn ich nicht durch mancherlei ungünstige äussere Umstände daran verhindert worden wäre und noch verhindert würde.

Wenn ich mir nun nichts desto weniger erlaube die vorliegenden Andeutungen zu veröffentlichen, so finde ich dafür nur darin eine Entschuldigung, dass die mitzutheilenden Gedanken, Versuche und Vorschläge zu Versuchen, so fragmentarisch dieselben auch sind, wohl im Stande sein dürften, andere Fachgenossen zur Untersuchung

---

[1]) Vergl. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie. Bd. I, pag. 259.

[2]) Vergl. E. H. Weber, „Über den Raumsinn" in den Berichten der kön. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. 1852, pag. 85—87.

des anziehenden, bisher ausschliesslich von Philosophen und Psychologen berührten Gegenstandes anzuregen.

Es handelt sich hier natürlich nicht um die metaphysische oder psychologische Erklärung der Fähigkeit, Zeitvorstellungen überhaupt zu bilden, sondern einfach um die physiologischen Bedingungen der Wahrnehmungen objectiver Zeitverhältnisse, und nur missverständlich könnten bei dieser Gelegenheit Grenzstreitigkeiten zwischen der Psychologie und der Physiologie entstehen!

1. Wie sich der Raumsinn dadurch bethätigt, dass wir gezwungen sind, gewisse Sinneseindrücke räumlich gesondert vorzustellen, so bethätigt sich der Zeitsinn dadurch, dass wir unsere Empfindungen auch zeitlich aus einander zu halten vermögen.

Während aber bekanntlich nur einige Sinne die Fähigkeit haben, räumliche Anschauungen zwingend zu veranlassen, dürfte die Auffassung der zeitlichen Verhältnisse der Eindrücke im Allgemeinen wohl durch alle Empfindungsorgane vermittelt werden können.

Der Zeitsinn scheint also eine viel grössere Verbreitung zu haben als der Raumsinn, und daher mit doppeltem Rechte die Bezeichnung eines „Generalsinnes“ zu verdienen.

2. E. H. Weber hat durch genaue Messungen nachgewiesen, dass in den verschiedenen, mit Raumsinn begabten Organen, ja selbst in den verschiedenen Regionen derselben Organe, die Schärfe oder die Feinheit, mit welcher Eindrücke räumlich gesondert werden können, sehr verschieden sei, dass diese Feinheit des Raumsinnes überall eine bestimmte untere Grenze habe, d. h. endlich (und nicht wie die abstracte Raumvorstellung unendlich) sei, ferner dass dieselbe objective Raumgrösse, z. B. die Distanz zweier Punkte, dem stumpferen Organe gar nicht oder kleiner, dem schärferen aber grösser erscheine, u. dgl. m.

In allen diesen Beziehungen wäre nun auch der Zeitsinn zu untersuchen.

Ähnlich wie der Grad der Feinheit des Raumsinnes durch die kleinste noch wahrnehmbare Distanz zweier gleichzeitiger und ungleichzeitiger Eindrücke gemessen wird[1]), würde der Grad der Feinheit des Zeitsinnes in dem kleinsten noch wahrnehmbaren Zeit-

[1]) Czermak: Zur Lehre vom Raumsinn, in Moleschott's Untersuchungen zur Nat. d. M. u. d. Th. Band I, Heft 2, pag. 195.

intervall zwischen zwei auf denselben Punkt und auf räumlich verschiedene Punkte eines Empfindungsorgans gemachte Eindrücke einen exacten Ausdruck finden.

Zur Ausführung solcher Versuche wäre nur die Herstellung eines einfachen Instrumentes nothwendig, durch welches man mit bekannter beliebig veränderlicher Geschwindigkeit eine Reihe von Eindrücken auf die Empfindungsorgane hervorbringen könnte.

Dass sich auf diese Weise in verschiedenen Organen in der That verschiedene Grenzen und Abstufungen der Feinheit des Wahrnehmungsvermögens für Zeitintervalle werden nachweisen lassen, unterliegt wohl kaum einem Zweifel, denn erstens hat diese Vermuthung die Analogie der überraschenden Verhältnisse des Raumsinnes für sich, und zweitens lehrt die Erfahrung, dass die Schnelligkeit der Succession von Impulsen bestimmte Maxima nicht überschreiten darf, wenn die einzelnen Eindrücke noch zeitlich unterschieden werden, und nicht verschmelzend, in eine einzige Empfindung von anderer, oft specifisch verschiedener Qualität umschlagen sollen. Ich erinnere an die Versuche Valentin's über die Dauer der Nachwirkung von Tasteindrücken, an die Savart'schen Zahnräder zur Hervorbringung von Tönen, u. s. w. [1])

Die „Nachwirkungen“, welche bei dieser Auffassung in einem neuen Lichte erscheinen, spielen unter den physiologischen Bedingungen des Zeitsinnes eine ähnliche Rolle, wie, unter jenen des Raumsinnes, die sogenannten physicalischen Zerstreuungskreise an den Bildern auf Netzhaut und Haut [2]).

Wie sich jedoch nicht alle Abstufungen der Feinheit des Raumsinnes aus den physicalischen Zerstreuungskreisen erklären lassen, ebenso wenig dürften auch die muthmasslichen Verschiedenheiten der Feinheitsgrade des Zeitsinnes einfach nur auf die „Nachwirkungen“ zurückzuführen sein.

In dieser Beziehung wäre es von besonderer Wichtigkeit zu ermitteln, ob nicht etwa dasselbe objective Zeitintervall, durch verschiedene Organe zur Wahrnehmung gebracht, verschieden lang

---

[1]) Dass der Zeitsinn verschiedene Feinheitsgrade besitzen kann, beweist schon die verschiedene Befähigung der einzelnen Individuen hinsichtlich des Tacthaltens in der Musik.

[2]) Czermak a. a. O., pag. 191. — Weber, Müller's Archiv, 1835, S. 156.

erscheine, und wie gross die Differenzen objectiver Zeitintervalle sein müssen, wenn diese letzteren als verschieden erkannt werden sollen, wobei die absoluten und relativen Grössen dieser Differenzen zu berücksichtigen [1]), und die einzelnen Organe hinsichtlich ihres Auffassungsvermögens für dieselben objectiven Verhältnisse zu vergleichen wären.

3. Die Unterscheidung der Länge der Zeitintervalle führt uns auf den allgemeinen Begriff der Geschwindigkeit und auf den speciellen Fall der Geschwindigkeit von Bewegungen im Raume, von welchem ich bei der Entwickelung dieser Gedankenreihe ausgegangen war.

Die Geschwindigkeit einer gleichförmigen Bewegung, v, lässt sich bekanntlich durch den Quotient, den der Zahlenwerth des Weges r, durch jenen der zugehörigen Zeit t getheilt, gibt, $v = r/t$, ausdrücken und messen.

Es entsteht nun die Frage, ob diese Formel für den Mechanismus der sinnlichen Wahrnehmung von Bewegungs-Geschwindigkeiten (welche von der Wahrnehmung durch Reflexion wohl zu unterscheiden ist) in der Art Geltung hat, dass uns eine Geschwindigkeit caeteris paribus um so grösser erscheinen wird, je grösser der zurückgelegte Theil unseres subjectiven Raumbildes ist, d. h. je mehr Raumeinheiten oder „Empfindungskreise“ successive erregt wurden, dass also die Seele behufs der Wahrnehmung und Unterscheidung von Geschwindigkeiten entweder die in der Zeiteinheit zurückgelegten Wege durch den Raumsinn, oder die für die Raumeinheit benöthigten Zeiten durch den Zeitsinn vergleicht; oder ob nicht etwa die verschiedene Schnelligkeit der successiven Reizung und die Zahl der innerhalb einer gegebenen Zeit gereizten sensiblen Punkte einen besonderen, intensiven Erregungszustand setzt, welcher die Seele unmittelbar zur Vorstellung einer bestimmten Geschwindigkeit nöthigt?

Ehe an die Möglichkeit einer Entscheidung dieser schwierigen und interessanten Frage gedacht werden kann, wird man zunächst genauere Thatsachen über die wenig gekannten Wahrnehmungen von Geschwindigkeiten räumlicher Bewegungen sammeln müssen; denn die bekannte Beobachtung, dass wir uns die wahrgenommene Geschwin-

---

[1]) Weber, Müller's Archiv 1835, S. 158.

digkeit einer und derselben objectiven Bewegung durch optische oder perspectivische Vergrösserung oder Verkleinerung des durchlaufenen Raumes beschleunigen oder verzögern können, betrifft eben nur eine sogenannte Sinnestäuschung, die insofern keine Beziehung zu unserer Frage hat, als in diesen Fällen die Geschwindigkeit des bewegten Netzhautbildchens, welches ja das eigentliche Sehobject ist, in der That nicht dieselbe bleibt.

Ich würde folgende, mitunter sehr delicate Versuchsreihen vorschlagen, welche, wenn auch nicht die Entscheidung jener Frage, so doch ganz neue einschlägige Thatsachen liefern müssen.

a) Es wäre für jede einzelne, der mit einem verschiedenen Feinheitsgrade des Raumsinnes begabten Regionen unserer Sinnesorgane [1]) zu ermitteln, wie gross und wie klein die Geschwindigkeit einer Bewegung im Raume sein darf, um überhaupt noch als solche wahrgenommen zu werden (der langsam schleichende Stundenzeiger einer Uhr scheint uns ganz still zu stehen); ferner

b) wie gross die Differenz zwischen den Geschwindigkeiten zweier Bewegungen im Raume sein müsse, damit diese noch unterschieden werden können, wobei, wie oben, die absoluten sowohl, als relativen Werthe dieser Differenzen zu berücksichtigen sind.

c) Da wir bekanntlich die scheinbare Grösse eines gesehenen Raumes, trotzdem dass sein Bild immer dieselbe Ausdehnung auf der Retina behält, durch Veränderung des Convergenzwinkels der Augenaxen ansehnlich verändern, vergrössern und verkleinern können, so wäre es von Wichtigkeit zu untersuchen, ob sich die Geschwindigkeit einer gesehenen Bewegung durch Veränderung des Convergenzwinkels der Augenaxen subjectiv vergrössern und verkleinern lasse, ohne dass sich dabei die objectiven Verhältnisse ändern.

d) Endlich wäre festzustellen, wie uns die Geschwindigkeit einer gesehenen oder gefühlten Bewegung erscheint, wenn wir sie auf Regionen der Retina oder der Haut wahrnehmen, die verschiedene Feinheitsgrade des Raumsinnes besitzen.

Sollte die obige Formel $v=r/t$ auch in subjectiver Hinsicht volle Geltung haben, so müsste uns offenbar dieselbe objective Bewegung,

---

[1]) Prof. Ludwig hat mich auf einige einschlägige Sehversuche älteren Datums aufmerksam gemacht, welche in Valentin's Physiologie, Bd. II, S. 184, zusammengestellt sind.

je nachdem wir sie im directen oder indirecten Sehen, durch die Haut der Fingerspitzen oder durch die Haut des Rückens wahrnehmen, schneller oder langsamer erscheinen (wird z. B. der Secundenzeiger einer Taschenuhr bald im directen, bald im indirecten Sehen betrachtet, so erscheint mir und den meisten, die ich zur Wiederholung dieses Versuches aufforderte, die Bewegung des Zeigers im ersten Falle rascher, im zweiten träger, was namentlich beim Übergang vom indirecten zum directen Sehen frappirt, ohne dass man jedoch genau angeben könnte, wie dieser Unterschied zu Stande kommt und ob dabei jene Formel $v=r/t$ eine wesentliche Rolle spiele); ferner müssten uns Bewegungen von verschiedener Geschwindigkeit auf stumpferen und feineren Stellen der Organe des Raumsinnes gleich schnell erscheinen, wenn sich ihre Geschwindigkeiten umgekehrt wie die subjectiv wahrgenommenen durchlaufenen Wege verhielten u. s. w.

Es ist jedoch fraglich, ob wir überhaupt so scharf unterscheiden, dass diese Versuche möglich sind.

Übrigens wäre zur Anstellung solcher Versuche ein besonderer Apparat nothwendig, welcher mit beliebig veränderlicher Geschwindigkeit Linien von verschiedener Länge auf die Haut zeichnete. Schon im vorigen Sommer, den ich in Wien zubrachte, hatte ich mir einen passenden Mechanismus zu diesem Zwecke ersonnen, doch brachte der Mechaniker leider nur ein verunglücktes Modell zu Stande und so unterblieb die beabsichtigte Ausführung der Versuche. Meine kurz darauf erfolgte Übersetzung nach Krakau hat mir die Möglichkeit zu diesen ausgedehnten Untersuchungen vollends geraubt, wesshalb ich mich vorläufig begnügen muss, mir die Priorität des Gedankens zu wahren und gleichsam nur den Samen zu säen, damit er wenigstens in fremdem Boden aufgehen und Früchte bringen könne, falls ich selbst noch längere Zeit nicht in der Lage sein sollte, das abgesteckte neue Feld zu bebauen.

SITZUNG VOM 23. APRIL 1857.

Eingesendete Abhandlungen.

Über die Phloretinsäure.

Von **Prof. Dr. H. Hlasiwetz** in Innsbruck.

In einer früheren Mittheilung an die kaiserliche Akademie habe ich die Ehre gehabt zu erörtern, wie das Phloretin, das Spaltungsproduct des Phloridzins unter dem Einflusse eines Alkali's in eine Säure zerfällt, der ich den Namen Phloretinsäure gab, und einen dem Orcin in sehr ähnlichen süssen Körper (Phloroglucin). Diese Zersetzung geht, ohne dass ein drittes Product gebildet wird, vor sich, und man hat in einer Gleichung ausgedrückt denselben Vorgang, wie wenn aus einem zusammengesetzten Äther der Alkohol und die Säure regenerirt werden. Ich konnte damals aus Mangel an dem etwas kostspieligen Material die Untersuchung nur so weit führen, um von diesem Zerfallen und den empyrischen Formeln der Producte im Allgemeinen Rechenschaft zu geben.

Inzwischen bin ich durch die gütige Unterstützung der kaiserl. Akademie, für die ich hier meinen tiefsten Dank abstatte, in den Stand gesetzt worden, sie wieder aufzunehmen, und diese Producte selbst näher zu studiren.

In dem Folgenden will ich auf das Verhalten des einen derselben, der Phloretinsäure, ausführlicher eingehen und zu zeigen versuchen, welchen Platz in dem System sie einzunehmen geeignet sei.

Es wird die Auseinandersetzungen abkürzen, wenn ich das Resultat der Untersuchung gleich vorweg gebe und anführe, dass

die Phloretinsäure sich verhält wie ein Glied der homologen Reihe, in welche die Salicylsäure gehört.

In meinem ersten Bericht hatte ich für die Phloretinsäure die Formel ($C_{18}H_{10}O_{5}.HO$) gefunden, und sie als einbasisch betrachtet.

Beides bedarf einer Berichtigung. Die Säure hat ein Äpuivalent Wasserstoff weniger in der Formel, und sättigt zwei Äquivalente Basis. Meine früheren Analysen hatten einen höheren Wasserstoff bei etwas zu niederem Kohlenstoffgehalt ergeben, Resultate, die man bei der etwas schwer verbrennlichen Substanz nur zu leicht erhält. Dies veranlasste mich damals, die Zersetzung nach der Liebig'schen Formel für das Phloretin $C_{30}H_{15}O_{10}$ zu deuten, und ich liess mich sogar bestimmen, einige Analysen, die besser als die angeführten die richtige Zusammensetzung der Säure ausdrücken, zurückzulegen. Ich habe aber neuerdings eine Anzahl Verbrennungen ausgeführt, die über die Richtigkeit der Formel mit H_{10} keinen Zweifel lassen, und es stimmen damit auch die untersuchten Salze und alle anderen Zersetzungsproducte, die ich noch beschreiben werde.

Die Formel des Phloretins aber ist entschieden $C_{30}H_{14}O_{10}$ und die Annahme Strecker's, der sich zuerst für diese entschied, die richtige. Was die Bibasicität der Säure angeht, so ist das Übersehen derselben vielleicht verzeihlicher, wenn man sich erinnert, dass man die zweibasische Natur der Salicylsäure, die ihr am ähnlichsten ist, seit ihrer Entdeckung an bis vor wenigen Monaten verkannt hat, wo Piria auf dieselbe aufmerksam machte.

Als ich mich daher von der Richtigkeit der Formel $C_{18}H_{10}O_{6}$ für die Phloretinsäure überzeugt und nach neueren Versuchen die Vermuthung gefasst hatte, dass sie, statt in die Gruppe der Flechtensäuren, wie ich früher glaubte, vielmehr in die Reihe der Salicylsäure gehören möchte, war es mir natürlich sehr wichtig, die Analogien mit dieser Säure in allen Hauptpunkten zu verfolgen, und ich glaube zeigen zu können, dass diese in der That vollkommen genug vorhanden sind, um über die Homologie mit derselben ein gegründetes Urtheil zu gestatten.

Der Vollständigkeit willen will ich vorerst noch auf einiges zurückkommen, was ich früher von ihr mitgetheilt habe, dann die analytischen Resultate und die ihrer Salze folgen lassen, und endlich die neuen Producte beschreiben, die ich dargestellt und untersucht habe.

Was zunächst die Darstellung der Säure angeht, so habe ich noch immer das früher beschriebene Verfahren für das zweckmässigste befunden [1]).

Die dort angegebene Menge Kali ist zu hoch, wenn es sich blos um die Zersetzung des Phloretins handelt; die Hälfte würde genügen, um beim blossen Kochen diese herbeizuführen; allein nimmt man diesen Überschuss von Kali nicht, so ist es fast unmöglich, die beiden Körper Phloretinsäure und Phloroglucin von einander zu trennen.

Es reicht dann das Kali nicht aus, um auch mit dem Phloroglucin eine (in Alkohol unlösliche) Verbindung zu bilden, und beim nachherigen Auskochen der Masse mit Weingeist löst dieser eine grosse Menge des letzteren auf, die bei den fast ganz gleichen Löslichkeitsverhältnissen der beiden Substanzen in Wasser, Alkohol und Äther immer mit heraus krystallisirt und nur sehr mühsam (am besten noch so, dass man die Säure durch Sättigen mit kohlensaurem Baryt in das Barytsalz verwandelt, wo dann zuerst das Phloroglucin der grössten Menge nach auskrystallisirt) davon getrennt werden kann.

Die alkoholische Flüssigkeit von dem Auskochen der ganzen Kalimasse ist zunächst immer trübe. Es ist nothwendig sie vor dem Fällen mit Äther ganz klären zu lassen, was durch ruhiges Stehen in einigen Stunden geschieht. Dann haben sich rothbraune Tropfen am Boden des Gefässes gesammelt, von denen man abgiesst. Sie sind noch Phloroglucin-Kaliverbindung, und ihre Lösung wird mit den ausgekochten Kalirückständen verarbeitet.

Man fällt dann mit Äther und zersetzt, wie angegeben, das herausgefallene phloretinsaure Kali mit Salzsäure. Hiezu ist viel Salzsäure nothwendig, und die stark saure Reaction auf Lackmus tritt viel früher ein, als die nöthige Menge Salzsäure verbraucht ist.

So wie das Salz zersetzt ist, fällt auch alsbald die Säure in Krystallen heraus, und hat die Krystallisation begonnen, so schreitet sie so rasch vor, dass nach einer Viertelstunde fast alle Säure vorhanden und die Flüssigkeit zu einem Brei von Krystallen geworden ist.

Es ist daher gut, wenigstens so viel Salzsäure zuzusetzen, bis sich die Krystallisation einstellt, und selbst dann noch einen Über-

[1]) Siehe Sitzungsberichte Bd. 27, S. 382 und Anal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 96, S. 118.

schuss zu geben, der nie schadet, denn man erhält sonst leicht einen Rückhalt von saurem phloretinsauren Kali in der Säure. Die Säure wird zwischen Linnen abgepresst, und mit Thierkohle gereinigt; sie lässt sich leicht entfärben, und hat namentlich aus Wasser ein sehr grosses Krystallisationsbestreben.

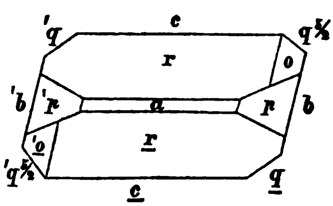
Sie theilt in dieser Beziehung die Eigenschaft der Salicylsäure (und Anissäure), ist in kaltem Wasser sehr wenig, in heissem sehr leicht löslich, am löslichsten in Alkohol und Äther, und krystallisirt aus letzterer Lösung in sehr schönen, grossen voluminösen Krystallen.

Ich verdanke die Bestimmung ihrer Krystallform meinem hochgeehrten Freunde Dr. Grailich. Er hatte die Güte mir hierüber das Folgende mitzutheilen.

„Die Krystalle, welche aus der ätherischen Lösung erhalten wurden, sind monoklinoëdrisch. Es verhält sich Klinodiagonale *b*, Orthodiagonale *a*, schiefe Axe *c*, wie

$$b : a : c = 1 : 0{\cdot}4047 : 0{\cdot}3577$$

Steigerung von $b/c = A = 74° \; 13'$. Vorherrschend ist die Zone parallel der Orthodiagonale: Die Säulen sind überall in der Richtung dieser Axe verlängert, so dass ein Schnitt senkrecht auf die Längenrichtung, parallel der Symmetrieebene (klinodiagonalen Ebene) entfällt, eine Bildung, die bei monoklinoëdrischen Formen nicht zu häufig auftritt, und wegen



der jederzeit unvollständigen Ausbildung der orthodiagonalen Enden die Orientirung erschwert. Die Zone setzt sich zusammen aus einem Orthopinakoid *b*, der Schiefendfläche *c*, einem vorderen Hemidoma *q*, einem hinteren Hemidoma $q\,^5/_2$. Die Enden sind gewöhnlich vorherrschend durch die hintere Hemipyramide *o* und das Doma *r* gebildet, doch finden sich an manchen Krystallen (und dann meist mit gänzlichem Zurückdrängen von einer oder der andern Fläche *r*) die Flächen des Prisma *p* und (stets sehr untergeordnet, und unter 9 Krystallen nur an 2 Stücken) auch die Flächen des Klinopinakoides *a* entwickelt. Die Zeichen der einzelnen Flächensysteme sind:

$$o\,(111)\; p(110)\; q(011)\; \bar{q}\,^5/_2(0\bar{5}2)\; r(101)\; a(100)\; b(010)\; c(001)$$

Gemessen wurden 23 Kanten, die meisten davon an mehreren, die Kanten der Zone *b c* an allen vorhandenen Krystallen. Die wichtigsten derselben sind:

		berechnet	gemessen
'b c	=	. . . .	74° 13′
'b'q	=	. . . .	41° 9′
'b'q $^5/_2$	=	36° 41′	36° — 37°
'pp	=	44° 4′	43° — 44°
r c	=	65° 45′	65° 40′
c o	=	60° 52′	60° 50′
o p	=	23° 17′	23° 23′
ȧ c	=	90°	90° 2′

Die Winkel sind die Supplemente der Kanten.

Die Flächen spiegeln unvollkommen. Die Krystalle, welche aus der wässerigen Lösung erhalten wurden, spiegeln nicht.

Die optischen Axen liegen in der Symmetrieebene, wie bei Gyps; die Orthodiagonale ist daher zugleich Richtung der mittleren Elasticitätsaxe für alle Farben.“

Ich stelle nun die Analysen der Phloretinsäure, ältere und neuere zusammen, die der gegebenen Formel ganz entsprechen. Fast jede derselben ist mit Substanz von verschiedener Bereitung ausgeführt.

I. 0·285	Gr.	Substanz	gaben	0·680	Gr.	Kohlensäure	u.	0·155	Gr.	Wasser.
II. 0·261	„	„	„	0·620	„	„	„	0·146	„	„
III. 0·230	„	„	„	0·548	„	„	„	0·128	„	„
IV. 0·289	„	„	„	0·691	„	„	„	0·163	„	„
V. 0·316	„	„	„	0·755	„	„	„	0·1815	„	„
VI. 0·243	„	„	„	—	„	„	„	0·137	„	„
VII. 0·300	„	„	„	0·7153	„	„	„	0·1702	„	„
VIII. 0·176	„	„	„	0·418	„	„	„	0·102	„	„

In 100 Theilen:

	berechnet		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
C^{18}	108	65·06	65·07	64·79	64·97	65·05	64·84	—	65·00	64·77
H^{10}	10	6·02	6·04	6·21	6·18	6·23	6·37	6·26	6·30	6·42
O^{6}	48	29·92	—	—	—	—	—	—	—	—
	166	100·00								

Phloretinsaure Salze.

a) Saure, bei 100°[1]).

			Berechnet		Gefunden		
*Kalisalz[2])	C_{18}	—	52·94	—	52·36		
	H_9	—	4·51	—	4·91		
	O_5	—	19·52	—	. . .		
	KO	—	23·03	—	22·74		
			Berechnet		Gefunden		
*Natronsalz.	C_{18}	—	57·44	—	.....		
	H_9	—	4·73	—	.....		
	O_5	—	21·27	—	.....		
	NaO	—	16·48	—	16·15		
			Berechnet		Gefunden		
*Barytsalz.	C_{18}	—	46·02	—	46·08		
	H_9	—	3·85	—	4·14		
	O_5	—	17·77	—	.....		
	BaO	—	32·36	—	32·27	—	32·36
			Berechnet		Gefunden		
*Zinksalz.	C_{18}	—	54·68	—	54·47		
	H_9	—	4·55	—	5·04		
	O_5	—	18·2	—	.....		
	ZcO	—	20·5	—	.....		

			Berechnet		Gefunden I.		Gefunden II.
*Silbersalz[3]).	C_{18}	—	39·56	—	38·67	—	39·11
	H_9	—	3·30	—	3·82	—	3·33
	O_5	—	14·65	—	.....	—	.....
	AgO	—	42·49	—	42·68	—	.....

---

[1]) Die mit * sind die früher schon analysirten, jetzt mit der Formel $C_{18}H_{10}O_6$ verglichen.

[2]) Der elektrische Strom zerlegt eine concentrirte Lösung des Kalisalzes in seine Bestandtheile. Man findet, wenn die Zersetzung in der Weise ausgeführt wird, wie Kolbe bei essigsauren und anderen Salzen verfuhr, an der Platinelektrode eine reichliche Ausscheidung von gross entwickelten Krystallen der Säure, am Kupferpol nimmt die Flüssigkeit, indem sie ihr Volum vergrössert, eine stark alkalische Reaction an. Die Säure gab unkrystallisirt die Zahlen, die in der Analyse V aufgeführt sind.

[3]) Das Silbersalz zersetzt sich sehr leicht und schwärzt sich. Die geringe Übereinstimmung zwischen Theorie und Rechnung in I. rührt daher: Es wurde jetzt das Salz nochmals dargestellt, die Analyse ist von neuer Bereitung. 0·297 Substanz gaben 0·426 CO_2 und 0·089 HO.

Kupfersalz. Eine Lösung des sauren Barytsalzes wurde mit essigsaurem Kupferoxyd zersetzt. Es entstand sogleich ein voluminöser, grüner Niederschlag, der mit viel Wasser ausgekocht wurde. Beim Abdampfen krystallisirte das Salz in prächtig smaragdgrünen Prismen. Es kann, um die Lösung des Niederschlages zu beschleunigen, etwas Essigsäure zugesetzt werden.

Das einmal krystallisirte Salz ist in Wasser, selbst in siedendem schwierig löslich, eben so wenig löst Alkohol. Dagegen löst es Äther vollständig.

Es entlässt bei 100° sein Krystallwasser (Äquiv. berechnet 8·38, gefunden 8·56).

I. 0·288 Gr. Substanz gaben 0·580 Gr. Kohlensäure und 0·127 Gr. Wasser.
II. 0·312 „ „ „ 0·064 „ Kupferoxyd.

				Berechnet		Gefunden
C_{18}	—	10·8	—	34·91	—	34·88
H_9	—	9	—	4·57	—	4·89
O_5	—	40	—	18·34	—	.....
CuO	—	39·7	—	20·18	—	20·51
		196·7	—	100·00		

b) Neutrale Salze.

Barytsalz. Dieses Salz entsteht ganz in derselben Weise wie das neutrale Barytsalz der Salicylsäure. Aus einer concentrirten Lösung des sauren Salzes fällt in der Siedhitze auf Zusatz von sehr concentrirtem Barytwasser ein voluminöser Niederschlag heraus, der schnell abgepresst und aus wenig siedendem Wasser umkrystallisirt wird. Meistens erhält man das Salz in warzenförmigen Krystallgruppen. Die Lösung reagirt alkalisch und wird durch Kohlensäure zersetzt. Das Salz entlässt schwierig sein Krystallwasser. Bei 100° getrocknet gab es Zahlen, die noch auf einen Gehalt von 5 Äquivalenten schliessen lassen.

Bei 100° I. 0·466 Gr. Substanz gaben 0·540 Kohlens. u. 0·157 Gr. Wasser.
II. 0·4206 „ „ „ .... 0·147 „ „
III. 0·4044 „ „ „ 0·271 Gr. schwefelsauren Baryt.
IV. 0·2842 „ „ „ 0·192 „ „ „
V. 0·862 „ „ „ 0·582 „ „ „

	$C_{18}H_8O_4 . BaO, Aq.$		I.		II.		III.		IV.		V.
C	— 31·19	—	31·60	—	...	—	...	—	...	—	...
H	— 3·75	—	3·74	—	3·88	—	...	—	...	—	...
BaO	— 44·25	—	...	—	...	—	44·03	—	44·39	—	44·36

Bei 100° getrocknet ($C_{18}H_{9}O_{5}[BaO]_{2}$)

I. 0·329 Gr. Subst. gaben 0·415 Gr. Kohlensäure und 0·089 Gr. Wasser.
II. 0·412 „ „ „ 0·311 „ schwefelsauren Baryt.
III. 0·313 „ „ „ 0·263 „ „ „

		Rechnung		Versuch		
C	—	34·81	—	34·40		
H	—	2·90	—	3·00		
BaO	—	49·40	—	49·60	—	49·54

Kalksalz. Zersetzt man eine concentrirte Lösung des sauren Kalksalzes mit einer Lösung von Zuckerkalk, so entsteht, sobald die Reaction alkalisch zu werden beginnt, ein Niederschlag von neutralem Salz. Mit Wasser erhitzt, filtrirt und unter der Luftpumpe eingedampft, krystallisirt dasselbe in weichen glänzenden Blättchen. Es wird durch Kohlensäure zersetzt und reagirt alkalisch.

Zinksalz. Ein neutrales Zinksalz scheint sich bei der Zersetzung der Phloretinsäure mit überschüssigem kohlensauren Zinkoxyd in der Siedhitze zu bilden. In Lösung geht das saure Salz, welches schnell beim Erkalten krystallisirt, im Rückstand bleibt ein grosser Theil der angewandten Säure mit dem Zinkoxyd verbunden.

Kupfersalz. Das saure Kupfersalz löst sich in Äther ziemlich leicht mit intensiv smaragdgrüner Farbe auf. Erwärmt man eine solche Lösung anhaltend oder lässt sie einige Zeit sieden, so scheiden sich bald sehr schöne, glänzende, blaugrüne Flittern aus, die der Flüssigkeit ein schillerndes Aussehen geben. Sie sind das neutrale Salz. Sie wurden abfiltrirt und mit Äther gewaschen. Sie sind in Alkohol und Äther fast gar nicht löslich. Wasser löst sie ein wenig in der Hitze. Sie wurden anfänglich bei 100° getrocknet, scheinen aber bei dieser Temperatur noch 2 Äq. zurückzuhalten.

0·2258 Gr. Substanz gaben 0·074 Gr. Kupferoxyd = 31·95 %
0·156 „ „ „ 0·050 „ „ = 32·0 %
Die Formel $C_{18}H_{8}O_{4}.2CuO$ + Äq. verlangt: 32·29 % CuO.

Bei 120° getrocknet wurde gefunden:

0·2658 Gr. Substanz gaben 0·444 Gr. Kohlensäure und 0·100 Gr. Wasser.

		$C_{18}H_{8}O_{5}2CuO$		Versuch
C	—	45·68	—	45·51
H	—	3·80	—	4·10

Bleisalz. Wenn man eine Lösung von Phloretinsäure mit kohlensaurem Bleioxyd sättigt, filtrirt und die heisse Lösung mit basisch essigsaurem Bleioxyd versetzt, so fällt ein schwerer voluminöser weisser Niederschlag heraus, der schnell abfiltrirt und ausgewaschen werden muss. Er entspricht bei 120° getrocknet ziemlich der Formel: $C_{18}H_9O_{15}$ 2PbO zersetzt sich übrigens schon beim Waschen ein wenig, und hat überhaupt je nach der Art der Bereitung eine wechselnde Zusammensetzung.

I.	0·3386	Gr. Substanz	gaben	0·336	Gr. Kohlensäure	u.	0·081	Gr.	Wasser.
II.	0·341	„ „	„	0·348	„ „	„	0·089	„	„
III.	0·3596	„ „	„	0·2096	„ Bleioxyd				
IV.	0·331	„ „	„	0·183	„ „				

	$C_{18}H_9O_5 . 2PbO$	I und III	II und IV
C	28·39	27·00	27·53
H	2·37	2·95	2·89
PbO	58·72	58·28	58·30

Erzeugt man das Salz in der Kälte, so ist es reicher an Bleioxyd und entspricht nahezu der Formel: $C_{18}H_9O_5 . 3\,PbO + HO$.

Phloretinsaures Äthyloxyd.

Die Darstellung phloretinsaurer Äther gelingt ohne Schwierigkeit durch Zersetzung der Jodverbindung des Ätherradicals mit einem phloretinsauren Salz. Der Versuch wurde mit dem Silbersalz und dem Kalisalz ausgeführt. Erhält man phloretinsaures Kali mit etwas Weingeist und einem Überschuss von Jodäthyl in einer verschlossenen Röhre durch einige Stunden in der Temperatur des siedenden Wassers, so findet man dann, während sich im Anfange des Erhitzens alles gleichförmig gelöst hatte, fast alles Kali als Jodkalium in Krystallen ausgeschieden.

Die etwas gelbliche Flüssigkeit wurde im Wasserbade zunächst von dem überschüssigen Jodäthyl und Alkohol befreit, und der Rückstand dann im Ölbade erhitzt. Als die Temperatur 200° erreicht hatte, ging nichts mehr fort, und das Übrige konnte auf 250° erhitzt werden, ohne zu sieden. Es wurde über freiem Feuer abgezogen, das Destillat mit Silber geschüttelt und rectificirt. Anfänglich war es bei 230—240° im Ölbade erhalten worden, um jeden Rest von Nebenbestandtheilen zu entfernen. Es kam auch bis 265° noch nicht

ins Sieden, und wurde endlich wieder mit der Weingeistlampe erhitzt und übergezogen.

Dieses Rectificat ist reiner, phloretinsaurer Äther, farblos, dickflüssig, von schwachem Geruch und kratzendem Geschmack. Sein Siedpunkt liegt über 265°. Er lässt sich nicht anzünden, macht auf Papier einen Fettfleck, verbreitet auf Platin erhitzt einen reizenden Dampf, Alkohol und Äther lösen ihn auf, Wasser scheidet ihn dann wieder ab.

Seine Zusammensetzung entspricht der Formel: $\left.\begin{matrix} C_{18}H_9O_5 \\ C_4H_5O \end{matrix}\right\}$

Die Verbrennung wurde im Sauerstoffstrome ausgeführt.

0·2673 Gr. Substanz gaben 0·668 Gr. Kohlensäure und 0·182 Gr. Wasser.

				Berechnet		Gefunden
C_{22}	-	132	-	68·04	-	68·15
H_{14}		14		7·22	-	7·55
O_6	—	48	—	25·74	—	.
		194	—	100·00		

Es schien mir von Interesse die optischen Eigenschaften dieses Äthers mit dem Äther der Salicylsäure vergleichen zu können. Ich stellte den salicylsauren Äther nach der oben angegebenen Methode dar, und Herr Dr. Grailich war so gefällig auch diese Untersuchung auszuführen.

Ich verdanke ihm folgende Angaben:

„Die beiden Äther wurden im Hohlprisma auf ihr Berechnungsvermögen und ihre Dispersion untersucht.“

Ich bediente mich, wie stets im Winter, eines Lampenlichtes und der Absorptionslinien des salpetrigsauren Gases.

Da es nicht wohl möglich ist, hier diese Linien anzuführen, ehe eine genaue Untersuchung dieses Spectrums veröffentlicht ist (weil dort erst die Vergleichungspunkte mit dem Sonnenspectrum gegeben werden), so begnüge ich mich Farbengrenzen anzugeben. Die Flüssigkeiten wurden weder erwärmt noch sonst verdünnt, sondern in dem dickflüssigen Zustande untersucht.

Phloretinsaures Äthyloxyd.

Brechende Kante des Prisma = 44° 42′.

Einfallswinkel = 29° 53′.

	Ablenkung	Brechungsexponent
Grenze des Roth	= 25° 40′	
Roth — gelb	= 26° 2′	1·5191
Gelb — grün	= 26° 8′	1·5211
Mitte grün	= 26° 21′	1·5248
Grün — blau	= 26° 28′	1·5278
Violet	= 26° 56′	1·536

Salicylsaures Äthyloxyd.

Brechende Kante des Prisma = 44° 42′.
Einfallswinkel = 35° 35′.

	Ablenkung	Brechungsexponent
Grenze des Roth	= 25° 30′	
Roth — gelb	= 25° 56′	1·5194
Gelb — grün	= 26° 15′	1·5260
Grün — blau	= 26° 48′	1·5367
Violet	= 27° 35′	1·550

Es ist merkwürdig, dass für einen Strahl im Orange beide Flüssigkeiten dasselbe Brechungsvermögen besitzen; im Ganzen ist aber das Dispersionsvermögen der salicylsauren Verbindung viel grösser als das des phloretinsauren Äthyloxyds.

Binitrophloretinsaures Äthyloxyd.

$$\left.\begin{matrix} C_{18}H_7(NO_4)2.O_5 \\ C_4H_5O \end{matrix}\right\}.$$

Bringt man den phloretinsauren Äther mit Salpetersäure von gewöhnlicher Stärke zusammen, so verwandelt er sich ohne stürmische Reaction in ein goldgelbes Öl, welches nach einiger Zeit krystallinisch erstarrt. Mit Wasser gewaschen und aus Alkohol umkrystallisirt, lichtgelbe, etwas bittere, in Alkohol und Äther leicht, sehr wenig in kaltem Wasser lösliche Krystalle.

0·200 Gr. Substanz gaben 0·343 Gr. Kohlensäure und 0·089 Gr. Wasser.
0·164 „ „ „ 15 CC Stickstoff bei 14° und 683 Mm.

		Rechnung		Versuch
C	—	46·44	—	46·76
H	—	4·22	—	4·92
N	—	9·87	—	9·62

Der Überschuss in der Wasserstoffbestimmung rührt von einem Versehen her. Die Substanz ist sehr leicht schmelzbar, und es war versäumt worden, das chromsaure Bleioxyd zuvor zu erhitzen.

Phloretinsaures Amyloxyd.

$$\left.\begin{matrix} C_{18}H_9O_5 \\ C_{10}H_{11}O \end{matrix}\right\}.$$

Jodamyl und eine sehr concentrirte alkoholische Lösung von phloretinsaurem Kali wurde ebenso behandelt, wie bei der Darstellung der Äthylverbindung. Die Flüssigkeit wurde im Ölbade langeZeit im Sieden erhalten. Die Zersetzung geht etwas langsamer, aber ebenso vollständig vor sich, wie bei der vorigen.

Nach dem Erkalten war der grösste Theil des Jodkaliums auskrystallisirt, die Flüssigkeit wurde abgegossen und abdestillirt.

Dabei schied sich noch Jodkalium aus, und endlich hinterblieb, als bei 140° nichts mehr überging, eine schwere, dickflüssige Flüssigkeit. Der Inhalt der Retorte wurde mit warmem Wasser behandelt, das Jodkalium so ausgewaschen und der Äther als noch gefärbte, schwere, ölige Masse ausgeschieden. Die letzten Reste Wasser wurden durch Erhitzen verjagt, eine kleine Menge Jod mit Silber entfernt, und als er längere Zeit bei 140° ohne mehr etwas abzudunsten erhalten worden war, wurde höher erhitzt und endlich über freiem Feuer abdestillirt. Die Rectification dieses Äthers ist wegen des sehr hohen Siedpunktes, der über 290° liegt, eine sehr mühsame Operation und muss wegen des schnellen Condensirens und Zurückfliessens in einer gebogenen, sehr geneigten Röhre ausgeführt werden. Das Übergegangene ist farblos, sehr dickflüssig, riecht schwach, etwas ranzig, schmeckt scharf und kratzend und macht Fettflecken. Die Löslichkeitsverhältnisse sind wie bei der Äthylverbindung.

0·210 Gr. Substanz gaben 0·550 Gr. Kohlensäure und 0·160 Gr. Wasser (Verbrennung mit Sauerstoff).

		Rechnung		Versuch
C	—	71·18	—	71·42
H	—	8·47	—	8·43

Der phloretinsaure Amyläther gibt eine krystallisirte Nitroverbindung, die in ihren Eigenschaften mit der des Äthyläthers ganz übereinkommt.

Binitrophloretinsäure.

A. Concentrirte Salpetersäure wirkt heftig auf Phloretinsäure ein. Giesst man die Salpetersäure auf die Phloretinsäure, so entwickeln sich sofort rothe Dämpfe und unter Schäumen und Erwärmung löst sich die Säure zu einer rothen Flüssigkeit.

Nach dem Erkalten erfüllt sich diese mit gelben, körnigen Krystallen. Die Menge der zur Zersetzung nöthigen Salpetersäure ist gering; man hat aber Verlust an dem neuen Product, wenn man die Einwirkung nicht durch Abkühlen mässigt; die Bildung von Oxalsäure ist dann nicht zu vermeiden.

Die Krystalle sind gelb, wurden zuerst auf einem porösen Stein, dann durch Waschen mit kaltem Wasser von anhängender Säure befreit, hierauf aus heissem Wasser und endlich aus Alkohol umkrystallisirt. Kaltes Wasser löst sehr wenig, aber selbst kleine Mengen färben es schon gelb. Heisses Wasser löst die Substanz vollkommen, und sehr schnell schiesst sie beim Erkalten in glänzenden Krystallen wieder an. Alkohol löst reichlicher als Wasser und daraus werden sie als Prismen wieder erhalten. Ihre Farbe ist licht citronengelb. Alkalien lösen sie sehr leicht, und die Lösung ist intensiv gelbroth. Sie schmelzen auf Platin und verbrennen mit russender Flamme ohne Rückstand. Sie verpuffen nicht. In der Röhre erhitzt geben sie ein öliges braunes Destillat und einen gelben Rauch. Ihr Geschmack ist anfangs unbedeutend, hinten nach schwach bitter. Sie färben organische Substanzen so intensiv wie Pikrinsäure. Sie erleiden bei 100° keinen Gewichtsverlust und ihre Analyse ergibt die Formel: $\left.\begin{matrix} C_{18}H_7\,(NO_4)_2O_5 \\ HO \end{matrix}\right\}$.

I. 0·3012 Gr. Substanz gaben 0·4621 Gr. Kohlensäure und 0·096 Gr. Wasser.
II. 0·298 „ „ „ 0·4457 „ „ „ 0·090 „ „
III. 0·3050 „ „ „ 29CC Stickstoff bei 10° und 717 Mm.
IV. 0·2545 „ „ „ 26·5CC „ „ 10° „ 703·8 Mm.

	Berechnet		I.	II.	III.	IV.
C_{18}	108	42·18	41·84	42·00	.	.
H_8	8	3·12	3·56	3·35	.	.
N_2	28	10·93	.	.	10·69	11·20
O_{14}	112	43·77	.	.	.	.
	256	100·00				

Die binitrophloretinsauren Salze können erhalten werden durch Sättigen der wässerigen Lösung der Säure mit den kohlensauren Basen,

oder durch Zersetzung concentrirter Lösungen des Ammoniaksalzes und eines Salzes der damit zu verbindenden Basis. Sie verpuffen beim Erhitzen.

Das Kalisalz krystallisirt in tieforange rothen Prismen. Es wird am besten aus verdünntem Alkohol umkrystallisirt, in welchem es weniger löslich ist als in Wasser. Beim freiwilligen Verdunsten einer Lösung nehmen die Efflorescenzen eine hochrothe Farbe an, und reflectiren das Licht grün.

Bei 120° getrocknet. Zur Kalibestimmung wurde, um die Verpuffung zu verhüten, mit weingeistiger Lösung von Schwefelsäure betropft.

I. 0·220 Gr. Substanz gaben 0·114 Gr. schwefels. Kali.
II. 0·2986 „ „ „ 0·1556 „ „ „

	Rechnung	Versuch	
$C_{18}H_6(NO_4)2O_4$	71·68	.	.
2KO	28·32	28·00	28·18
	100·00		

Barytsalz. Erhalten durch Sättigen der Säurelösung mit kohlensaurem Baryt in der Hitze. Bequemer durch Vermischen einer gesättigten Lösung von Chlorbaryum mit einer durch Ammoniak neutralisirten Säurelösung.

Schwer löslich in kaltem Wasser; bildet orangegelbe Nadeln. Es wurde bemerkt, dass das anfangs gelbe Salz beim langen Liegen seine Farbe in ein höheres Roth verwandelte. Die Barytbestimmung wurde so ausgeführt, wie vorhin die Kalibestimmung. Bei 120° getrocknet:

I. 0·205 Gr. Substanz gaben 0·119 Gr. schwefels. Baryt
II. 0·255 „ „ „ 0·149 „ „ „

	Rechnung	Versuch	
$C_{18}H_6(NO_4)_2\,O_4$	60·86	.	.
$_2$BaO	39·14	38·28	38·39
	100·00		

Das Kalksalz, so dargestellt wie das Barytsalz, bildet gelbe Nadeln.

Das Bleisalz, aus Bleizucker und Ammoniaksalz erhalten, ist ein hochrother Niederschlag. Er besteht, unter dem Mikroskop betrachtet, aus linienförmig an einander gereihten Körnern.

Das Silbersalz ist ein rother Niederschlag, der beim Stehen krystallinisch wird.

Das Kupfersalz ist ein gelber Niederschlag.

Quecksilbersalz. Sublimatlösung gibt mit der ammoniakalischen Lösung der Nitrosäure eine chromgelbe, anfänglich amorphe Fällung, die schnell krystallinisch wird; ein Überschuss von Quecksilberchlorid entfärbt, und macht den Niederschlag verschwinden.

Essigsaures Zinkoxyd und die Lösung des Ammoniaksalzes geben einen schöngelben, amorphen Niederschlag.

Zinnchlorür fällt anfangs gelblich, dann entfärbt es die Lösung.

Eisenchlorid gibt mit einer Lösung der Säure lichtbraune Flocken.

B. Löst man Phloretinsäure in Wasser, und setzt zur warmen Lösung tropfenweise Salpetersäure, so hat ein Aufbrausen Statt, und es entwickelt sich etwas Untersalpetersäure. Gleichzeitig färbt sich die Flüssigkeit, und es scheiden sich braune, harzige Tropfen aus. Setzt man das Erwärmen unter Zugabe von wenig Salpetersäure fort, so verschwinden die letzteren nach und nach, und nach kurzer Zeit erfüllt sich die Flüssigkeit mit gelben Krystallen. Sie zeigen die Löslichkeits-Verhältnisse der Binitrophloretinsäure, allein sie erscheinen nicht wie diese in der Form lichtgelber Prismen, sondern (besonders aus Alkohol krystallisirt) als dunkelgoldgelbe Blätter und Schuppen von starkem Glanz und grosser Schönheit.

Diese im Äussern so sehr abweichende Verbindung hat merkwürdiger Weise dieselbe Zusammensetzung wie die vorige, und kann als eine isomere Modification betrachtet werden. Bei 100° getrocknet gaben:

I. 0·223	Gr. Substanz	0·349 Gr. Kohlensäure und 0·064 Gr. Wasser.					
II. 0·497	„ „	0·777 „	„	„	0·1596 „	„	
III. 0·3036	„ „	30 CC Stickstoff bei 12° und 710·6 Mm.					
IV. 0·221	„ „	23·5 CC	„	„	10°	„ 693	„

	$C_{18}H_8N_2O_{14}$	I.	II.	III.	IV.
C	42·18	42·68	42·63	.	.
H	3·12	3·18	3·56	.	.
N	10·93	.	.	10·91	10·91

(Ich kann nicht angeben, welchem Grunde der höhere Kohlenstoffgehalt zuzuschreiben ist. Die Substanz zeigte alle Anzeichen völliger Reinheit. Vielleicht enthielt sie aber trotzdem noch eine Spur einer niedriger nitrirten Verbindung.)

Die Salze der Alkalien und Erden dieser Säure lassen in ihren Löslichkeits-Verhältnissen einen Unterschied von *A* nicht verkennen. Die Ammoniaksalz-Lösung von *A* wird sogleich krystallinisch gefällt von Chlorbarium, Chlorcalcium.

Die Salze dieser Basen von *B* sind nur zu erhalten durch Sättigen der Säure mit den Basenhydraten oder ihren kohlensauren Verbindungen.

Das Ammoniaksalz gibt in Lösung Niederschläge mit:

schwefelsaurem Kupferoxyd . .	gelb,
salpetersaurem Silberoxyd . . .	roth,
essigsaurem Bleioxyd	roth,
essigsaurem Zinkoxyd	orange,
Chlorquecksilber	röthlich.

Die meisten dieser Niederschläge werden mit der Zeit krystallinisch.

Das **Ammoniaksalz**, erhalten durch Verdunsten der mit Ammoniak gesättigten Säurelösung unter der Luftpumpe, effloreseirt in dunkelgelben Nadeln. Es ist $= \left.\begin{matrix} C_{18}H_6\,(NO_4)\,2O_4 \\ 2\,NH_4O \end{matrix}\right\}$.

0·224 Gr. Substanz gaben 0·103 Gr. Wasser
0·2285 „ „ „ 35·6 CC Stickstoff bei 7°C. und 715·1 Mm.

	Rechnung	Versuch
H	4·89	5·06
N	19·50	18·29

Das **Barytsalz** schiesst in warzenförmig vereinigten, orangegelben Krystallen an. Beim Trocknen wird es roth. Es verpufft beim Erhitzen.

0·238 Gr. Substanz gaben 0·139 Gr. schwefels. Baryt.

	Rechnung	Versuch
$C_{18}H_6(NO_4)2\,O_4$	60·86	.
2 BaO	39·14	38·36
	100·00	

Es hat den Anschein, als bestände zwischen diesen beiden isomeren Nitrosäuren ein analoges Verhältniss wie zwischen Nitrosalicylsäure und Anilotinsäure, die gleichfalls aus einer und derselben Säure unter veränderten Bedingungen entstehen.

Ich habe mich bis jetzt vergebens bemüht, die einfach nitrirte Phloretinsäure zu erhalten. Alle abgeänderten Verfahrungsweisen, die ich noch versuchte, führten immer wieder zu der Binitrophloretinsäure, so dass, für die Darstellung der Anilotinsäure von Piria neuerlich angegebene, welches die Gegenwart von NO_4 voraussetzt, die Einwirkung einer Salpetersäure von sehr grosser Verdünnung und die Einwirkung von Salpetersäure in der Kälte bei Vermeidung aller Entwickelung von salpetrigen Dämpfen.

Trägt man in kalt gehaltene Salpetersäure von gewöhnlicher Stärke unter Umrühren zerriebene Phloretinsäure ein, und wartet mit jedem neuen Zusatz bis die ersten Antheile verschwunden sind, so färbt sich die Flüssigkeit intensiv, es bilden sich gar keine rothen Dämpfe, und nach kurzer Zeit erfüllt sie sich mit einer reichlichen Krystallisation. Man lässt abtropfen, wäscht mit kaltem Wasser und krystallisirt nun. Die Verbindung ist die erstbeschriebene, *A*, und zwar ist dieses Verfahren dasjenige, nach welchem man sie am ausgiebigsten erhält. Die Stickstoffbestimmung II ist mit so bereiteter ausgeführt. Bei der Zersetzung einer ammoniakalischen Lösung der Binitrophloretinsäure mit Schwefelwasserstoff treten ganz dieselben Erscheinungen ein, wie bei allen analogen Nitroverbindungen. Es scheidet sich Schwefel aus, die Flüssigkeit nimmt eine dunkelrothe Farbe an. Dampft man dann ein, löst in heissem Wasser, filtrirt und versetzt mit Salzsäure, so krystallisirt aus der dunklen Lauge ein noch sehr gefärbtes, leicht lösliches Product, ohne Zweifel die salzsaure Verbindung einer Biamidophloretinsäure.

Bibromphloretinsäure $\left.\begin{matrix}C_{18}H_7Br_2O5\\HO\end{matrix}\right\}$.

Zur Darstellung dieser Verbindung wurde in einer Schale zerriebene Phloretinsäure mit Brom betropft, so lange noch eine Einwirkung statthatte. Es entwickelte sich unter heftiger Reaction reichlich Bromwasserstoff; die Masse wurde öfters zerrieben, und wiederholt Brom in kleinen Antheilen zugesetzt.

Die anfangs teigige Masse wurde bald wieder fest, sie wurde sorgfältig gemischt und dann das überschüssige Brom bei gewöhnlicher Temperatur abdunsten gelassen. Nach dessen Verflüchtigung hinterblieb ein schwach gefärbtes Pulver. Es wurde mit kaltem Wasser mehrmals abgewaschen, dann über Kalk getrocknet, und endlich aus Alkohol krystallisirt.

Man erhält so farblose, harte, prismatische Krystalle.

Eine alkoholische Lösung kann oft unter der Luftpumpe bis zur Syrupsdicke abgedampft werden, ohne dass sich die Krystallisation einstellt. Nimmt man dann die Schale heraus, so bildet sich plötzlich in der Masse ein oder mehrere trichterförmig vertiefte Krystalle, und bald darauf ist die ganze Flüssigkeit zu einer harten Masse erstarrt.

Zu vollständiger Vereinigung wurde die Säure in warmem, verdünnten Ammoniak gelöst, mit Salzsäure gefällt und aus Alkohol umkrystallisirt.

Bibromphloretinsäure ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther. Sie schmilzt sehr leicht.

0·285 Gr. Substanz gaben 0·350 Gr. Kohlensäure u. 0·072 Gr. Wasser.
0·303 „ „ „ 0·350 „ Bromsilber.

		Berechnet	Gefunden
C_{18}	108	33·33	33·49
H_8	8	2·46	2·80
Br_2	160	49·03	49·20
O_6	48	15·08	—
	324	100·00	

Das **Ammoniaksalz** entsteht beim Sättigen von Bromphloretinsäure mit Ammoniak in der Wärme. Es scheidet sich beim Erkalten in kurzen farblosen Nadeln aus. Eine kalte alkoholische Lösung der Säure gibt mit Ammoniak versetzt unter Erwärmung sogleich einen Krystallbrei von diesem Salze. Es ist in kaltem Wasser wenig löslich und entlässt schon in gelinder Wärme Ammoniak.

Barytsalz. Beim Vermischen einer Lösung des Ammoniaksalzes mit Chlorbaryum bildet sich schnell eine reichliche Ausscheidung von prismatischen Krystallen dieses Salzes. Bei 120° ergaben

0·144 Gr. Substanz 0·043 Gr. schwefels. Baryt.

	Rechnung	Versuch
$C_{18}H_7Br_2O_5$	80·41	—
BaO	19·49	19·61
	100·00	

Chlorphloretinsäure.

Bringt man in einen mit Chlorgas gefüllten Kolben zerriebene Phloretinsäure, so schmilzt sie unter Wärmeentwickelung darin, die Farbe des Chlors verschwindet nach und nach und an seine Stelle

tritt Salzsäure. Das Product ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Äther. Die Lösung zeigt keine Neigung zum Krystallisiren. Es hinterbleibt nach dem Verdunsten eine klebende weiche Masse. Das Natronsalz bleibt lange von derselben Beschaffenheit, erstarrt aber endlich zu einer zerfliesslichen Krystallmasse.

Phloretylaminsäure $C_{18}H_{11}NO_4$.

Sie wurde erhalten durch Zersetzung des phloretinsauren Äthyloxyds mit starkem Ammoniak. Der Äther wurde diesmal aus phloretinsaurem Silberoxyd mit Jodäthyl dargestellt. Die Zersetzung geht bei Gegenwart von etwas Alkohol bei der Siedetemperatur sehr bald von Statten.

Es wurde vom Jodsilber abfiltrirt, und, um den Überschuss des Jodäthyls zu entfernen, abdestillirt. Der Rückstand von der Destillation wurde mit sehr starker Ammoniakflüssigkeit in einer verschlossenen Flasche unter öfterem Umschütteln stehen gelassen.

Nach einigen Wochen war der Äther ganz verschwunden, und es hatte sich eine kleine Menge glänzender Kryställchen ausgeschieden.

Die Flüssigkeit erstarrte in diesem Zeitpunkte nach dem Verjagen des Alkohols und Ammoniaks krystallinisch.

Beim Umkrystallisiren aus heissem Wasser (kaltes löst sehr wenig) schossen kurze, feine, glänzende Prismen an. Sie lösen sich in Alkohol und Äther, schmelzen zwischen 110—115° und erstarren krystallinisch. In einer Glasröhre erhitzt, sublimiren sie zum Theil, entwickeln dann weiter erhitzt viel Ammoniak.

Die wässerige Lösung gibt mit Eisenchlorid eine blaue Färbung.

I. 02·074 Gr. Substanz gaben 0·500 Gr. Kohlensäure und 0·130 Gr. Wasser.
II. 0·1695 „ „ mit Natronkalk geglüht und das Ammoniak in titrirter Schwefelsäure aufgefangen, gaben 8·05% Stickstoff.

		Berechnet	I.	II.
C_{18}	— 108 —	65·46 —	65·75 —	.
H_{11}	— 11 —	6·66 —	6·96 —	.
N	— 14 —	8·48 —	. —	8·05
O_4	— 32 —	19·40 —	. —	.
	165 —	100·00		

Nach den letzten Untersuchungen von Piria [1]) und Limpricht [2]) muss diese Verbindung, die ihrer Entstehung nach mit dem, bis

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 93, S. 262.
[2]) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 98, S. 256.

dahin als Salicylamid aufgefassten Körper ganz übereinkommt und mit demselben homolog ist, die Formel haben

$$C_{18}H_8O_2\,H.H.N.O \atop HO \Big\}$$, d. i. wenn man das Radical der Phloretinsäure Phloretyl nennt, Phloretylaminsäure. $C_{18}H_8O_2$ ist äquivalent H_2. Die saure Natur dieses Körpers ist übrigens wenig ausgesprochen. Er zerlegt kohlensaure Salze nicht, scheint jedoch mit Alkalien Verbindungen einzugehen.

Phloretylchlorid.

Reibt man Phosphorsuperchlorid mit gepulverter Phloretinsäure zusammen, so verflüssigt sich die Masse sogleich, und entwickelt unter Erwärmung und Aufbrausen viel Salzsäure.

Bringt man das Ganze dann in ein Destillationsgefäss, so geht bei etwa 110° eine gewisse Menge Phosphoroxychlorid über, und der Rückstand besteht aus einer rauchenden Flüssigkeit, die sich, mit Wasser zusammengebracht, vornehmlich in Phloretinsäure und Salzsäure zersetzt. Allein es bildet sich gleichzeitig auch Phosphorsäure und die Natur dieses Rückstandes ist daher eine complicirtere. Er enthält ausser dem Phloretylchlorid entweder noch eine Verbindung von wasserfreier Phloretinsäure (Phloretyloxyd) mit Phosphorsäure, eine Ansicht, die Gerhardt für das Salicylchlorid vorgetragen hat,

$$\underbrace{4(C_{18}H_{10}O_6)}_{\text{Phloretinsäure}} + PCl_5 = 4HCl + \underbrace{C_{18}H_9O_4.Cl}_{\text{Phloretylchlorid}} + PO_5 \left\{ \begin{matrix} C_{18}H_9O_5 \\ C_{18}H_9O_5 \\ C_{18}H_9O_5 \end{matrix} \right.$$

oder aber, und das scheint das richtigere, es hat die Phloretinsäure, da sie zweibasisch ist, nicht das Radical $C_{18}H_9O_4$, sondern $C_{18}H_8O_2$, und sie ist zu schreiben $C_{18}H_8O_2 \left\{ \begin{matrix} O.HO \\ O.HO \end{matrix} \right\}$. Dann hat auch das Chlorid nicht die Formel $\left. \begin{matrix} C_{18}H_9O_4 \\ Cl \end{matrix} \right\}$, ebenso wenig als das Salicylchlorür = $\left. \begin{matrix} C_{14}H_5O_4 \\ Cl \end{matrix} \right\}$ ist, sondern wahrscheinlich sind diese Chlorverbindungen $= C_{14}H_4O_2 \left\{ \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} \right.$ und $C_{18}H_8O_2 \left\{ \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} \right.$. In diesem Falle liesse sich der Vorgang so ausdrücken:

$$3\underbrace{(C_{18}H_{10}O_6)} + \underbrace{3PCl_5} = 3\underbrace{(C_{18}H_8O_2.Cl_2)} + \underbrace{3HCl} + \underbrace{2PCl_3O_2} + \underbrace{PO_5.3HO}$$

und dann erklärt sich auch das Auftreten von Phosphoroxychlorid. Die Masse in der Retorte lässt sich nicht höher erhitzen, ohne sich ganz zu zersetzen. Sie wird braun, schäumt, und bei andauernder Temperatur erhält man noch eine kleine Menge Phosphoroxychlorid, während endlich eine aufgeblähte Kohle zurückbleibt.

Phloretinsäure und Acetylchlorid wirken unter Salzsäureentwickelung auf einander ein, und es bildet sich eine neue Säure, die ein, in mancher Hinsicht abweichendes Verhalten zeigt. Ähnliche Producte gibt Butyrylchlorid und Benzoylchlorid. Ich komme auf diese interessanten Körper bei einer andern Gelegenheit zurück.

Es musste mir nun, nachdem ich so weit die Analogien zwischen der Phloretinsäure und der homologen Salicylsäure (und Anissäure) verfolgt hatte, von Wichtigkeit sein, auch die Homologie in jenen Zersetzungsproducten zu verfolgen, die in der Salicyl- und Anisylreihe durch Destillation der Barytsalze entstehen. Man erhält, wie bekannt, bei diesem Verfahren aromatische Flüssigkeiten, von den Formeln $C_{12}H_6O_2 \ldots C_{14}H_8O_2$. Liess sich also aus der Phloretinsäure eine, dem Phenol und Anisol homologe, mit dem Phänetol isomere Verbindung darstellen, so war damit ein sehr wichtiger Beweis zu Gunsten der Ansicht geführt, die ich in dem Vorstehenden zu begründen gesucht habe.

In der That entsteht unter denselben Bedingungen wie das Phenol aus der Salicylsäure der Körper

$C_{16}H_{10}O_2$ nach der Gleichung: $\underbrace{C_{18}H_{10}O_6} + \underbrace{2BaO} = \underbrace{C_{16}H_{10}O_2} + \underbrace{2BaO.CO_2}$.

Mischt man phloretinsauren Baryt mit Ätzkalk (und etwas Glaspulver) und unterwirft das Gemenge in kleinen Portionen der trockenen Destillation über freiem Feuer, so erhält man ein öliges, etwas bräunlich gefärbtes Destillat neben etwas Wasser.

Man zieht das Wasser ab, trocknet mit Chlorcalcium und rectificirt. Das Rectificat ist farblos. Bei neuem Destilliren desselben wurden, wenn Platindrath in das Gefäss gegeben wurde, bei 190° die ersten Dampfblasen bemerkt. Das anfangs Übergehende wurde von dem später über 200° Abdestillirenden gesondert.

Das reine Product ist ein farbloses, stark lichtbrechendes Öl, welches einen nicht unangenehmen, aromatischen, an Phenylalkohol

erinnernden Geruch und einen brennenden Geschmack besitzt. Es verursacht ein Brennen auf der Haut, lässt sich, durch einen Docht aufgesaugt, entzünden, und brennt mit leuchtender, russender Flamme. Es ist schwerer als Wasser und darin wenig löslich. Ein Versuch ergab das specifische Gewicht bei 12°=1·0374.

In lufthaltigen Gefässen wird es nach und nach gelblich, einzelne Tropfen verdicken sich und nehmen den angenehmen Geruch des Styrols an. Mit Alkohol und Äther mischt es sich in allen Verhältnissen. Chlor, Brom und Salpetersäure geben Substitutionsproducte. In Schwefelsäure löst es sich auf, und die Lösung wird nach einiger Zeit von Wasser nicht mehr gefällt. Mit Baryt gesättigt und filtrirt erhält man die Lösung des leicht zersetzbaren Barytsalzes einer gepaarten Schwefelsäure.

Eiweiss wird von der Verbindung fast ebenso schnell coagulirt, wie von Phenylalkohol. Man erhält, wenn man einen Fichtenspan mit der wässerigen Lösung des Öles und dann mit Salzsäure tränkt, nach dem Trocknen an der Sonne eine ähnliche blaue Färbung wie mit Carbolsäure. (Ein Gegenversuch mit Salzsäure allein zeigte diese Erscheinung nicht.) Bei —18° wurde das Öl noch nicht fest, wenngleich sehr dickflüssig. Die Verbrennung geschah im Sauerstoffstrom.

I. 0·187 Gr. Substanz gaben 0·541 Gr. Kohlensäure und 0·137 Gr. Wasser.
II. 0·2072 „ „ „ 0·5965 „ „ „ 0·153 „ „

		Berechnet	I.	II.
C_{16}	96	78·68	78·89	78·51
H_{10}	10	8·19	8·14	8·20
O_2	16	13·13	·	·
	122	100·00		

Bestimmung der Dampfdichte. Sie wurde nach der, von Natanson modificirten Gay-Lussac'schen Methode ausgeführt.

Substanz	= 0·0985 Gr.	gefundene Dichte=4·22.
CC Dampf	= 90·6	
Temperatur	= 240°C.	
Barometer	= 719·6 Mm.	
Höhe der Quecksilbersäule	= 357 Mm.	

Die Rechnung gibt unter der Voraussetzung einer Condensation auf 4 Volume 4·23.

Ein Nitrosubstitutionsproduct der beschriebenen Verbindung entsteht, wenn man dasselbe tropfenweise in starke Salpetersäure

einträgt. Die Reaction ist sehr heftig, jeder fallende Tropfen zischt wie glühendes Metall in Wasser und grössere Mengen werden umhergeschleudert. Nach dem Eintragen wurde bis zum Verschwinden der ausgeschiedenen harzigen Tropfen, wobei sich viel Untersalpetersäure entwickelt. Nach mehrstündigem Stehen hatten sich gelbe Krystalle gebildet, die mit kaltem Wasser abgewaschen und aus Alkohol umkrystallisirt wurden. Die geringe Menge Substanz reichte zu vielen Versuchen nicht aus. Sie wurde zu einer Stickstoffbestimmung verwendet, die einen Betrag ergab, welcher mit der Formel: $C_{16} \begin{matrix} (NO_4)3 \\ H_7 \end{matrix} O_3$ im Einklange steht.

0·096 Gr. Substanz gaben 14·4 CC. Stickstoff bei 10° C. und 715 Mm.

$$N = \underbrace{16·34}_{\text{Rechnung}} \quad — \quad \underbrace{16·56}_{\text{Versuch}}$$

Leichter noch als dieser Nitrokörper entsteht ein Bromsubstitutionsproduct beim Übergiessen des Öles mit Brom in einer flachen Schale bis zum Aufhören der Salzsäureentwickelung. Nachdem auch der kleine Bromüberschuss abgedunstet ist, hat man eine weisse, krystallinische Masse, löslich in Alkohol, unlöslich in Wasser.

Was die innere Constitution der Verbindung $C_{16}H_{10}O_2$ angeht, so könnte man versucht sein, sie unter dieselben Gesichtspunkte zu bringen, wie das Anisol, welches aus der, der (empyrischen) Formel nach homologen Anissäure unter den gleichen Bedingungen entsteht, von dem es sich in der Zusammensetzung durch einen Mehrgehalt von C_2H_2 unterscheidet, während es mit dem Phänetol isomer ist.

Nun ist das Anisol = $\left.\begin{matrix} C_{12}H_5O \\ C_2H_3O \end{matrix}\right\}$, d. i. phenylsaures Methyloxyd, oder richtiger Phenylmethyloxyd, ein Doppeläther, der in die Classe von Verbindungen gehört, wie Äthylmethyläther u. a., und den man in der That nach demselben Verfahren erhalten kann wie diesen auch (Cahours).

So betrachtet müsste dann $C_{16}H_{10}O_2$ sein $\left.\begin{matrix} C_{14}H_7O \\ C_2H_3O \end{matrix}\right\}$ = Toluenylmethyloxyd.

Wenn es nun ein Gesetz ist, dass homologe Glieder zunächst verknüpft sind durch das Typische ihrer Constitution, so bedingt dieser Typus auch ein gleiches Verhalten, einen typischen Vorgang der Zersetzung. Überall, wo man noch mit Sicherheit eine Anzahl Verbindungen als homolog erkannt hat, ist der Modus ihrer Bildung und Zersetzung der gleiche, und es kann z. B. nicht ein solches Glied

unter denselben Bedingungen als Zersetzungsproduct einen Alkohol liefern, wo das nächstfolgende einen Aldehyd gibt, u. dgl.

In diesem Falle aber wäre man, wenn Salicyl und Anissäure z. B. als homologe Verbindungen im engeren Sinne aufgefasst werden, denen sich als drittes Glied die Phloretinsäure anschlösse.

$C_{14}H_6\,O_6$ — Salicylsäure,
$C_{16}H_8\,O_6$ — Anissäure,
$C_{18}H_{10}O_6$ — Phloretinsäure.

Die Salicylsäure gibt bei der Zersetzung mit Baryt, Phenyloxydhydrat, einen Alkohol, die Anissäure aber Anisol, einen Doppeläther. Diese Thatsache ist mit einer wahren Homologie der ursprünglichen Verbindungen nicht vereinbar.

Der Siedepunkt des Phenylalkohols liegt bei 187°. Das Gesetz, dass sich die Siedepunkte beim Fortschreiten um $C_2\,H_2$ um 19° erhöhen, verlangt dann für das Anisol 203°. Dieses kocht aber schon bei 187°, und auch das ist ein Beweis, dass Phenylalkohol und Anisol nicht homolog im eigentlichen Sinne sein können. Die wahren homologen Glieder des Phenylalkohols sind der Benzalkohol, der bei 206° siedet, und der bisher unbekannte Xylenylalkohol, dessen theoretischer Siedepunkt = 225 ist.

Wäre die Anissäure mit der Salicylsäure von gleicher Molecular-Constitution, so müsste sie ferner zweibasisch sein, während man bisher nur einbasische Salze derselben kennt.

Die Anissäure gibt weiter in der Form ihres Kalksalzes mit ameisensaurem Kalk destillirt den Anisylaldehyd (Piria). Die Salicylsäure theilt dieses Verhalten nicht.

Eine sehr grosse Übereinstimmung aber herrscht in allen diesen Fällen zwischen der Salicyl- und Phloretinsäure.

Man wird, hoffe ich, nach dem Vorhergehenden kaum einen wesentlichen Beweis für die Analogie dieser beiden Säuren vermissen, und ich kann hinzufügen, dass, wie ich mich durch den Versuch überzeugt habe, man bei der Destillation von phloretinsaurem mit ameisensaurem Kalk keine Spur eines Aldehyds, sondern wieder nur die Verbindung $C_{16}H_{10}O_2$ erhält.

Was den Siedepunkt der Verbindung angeht, so machte die verhältnissmässig kleine Menge Material, die ich besass, die Bestimmung unsicher, und ich kann ihn nicht genau angeben; doch scheint es, dass er in der Nähe von 220° liegt.

Alle die anderen gemachten Vergleiche aber bestimmen mich, anzunehmen, dass die Verbindung $C_{16}H_{10}O_2$ nichts anderes ist als der Alkohol der Xylenylreihe, der sich zu dem, von Cahours entdeckten Xylol verhält wie Phenylalkohol zu Benzol.

Denn in der That hat man, wenn die Anissäure mit der Salicyl- und Phloretinsäure von gleicher Constitution ist, in der Auffassung ihrer Zersetzungsproducte nur die Wahl zwischen den Formeln:

$C_{12}H_6O_2 =$	$\left.\begin{matrix}C_{10}H_3O\\C_2H_3O\end{matrix}\right\}$	?	oder aber:	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5O\\HO\end{matrix}\right\}$	Phenylalkohol;
$C_{14}H_8O_2 =$	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5O\\C_2H_3O\end{matrix}\right\}$	Anisol	" "	$\left.\begin{matrix}C_{14}H_7O\\HO\end{matrix}\right\}$	Toluenylalkohol;
$C_{16}H_{10}O_2 =$	$\left.\begin{matrix}C_{14}H_7O\\C_2H_3O\end{matrix}\right\}$	Toluylmethyl-Oxyd	" "	$\left.\begin{matrix}C_{16}H_9O\\HO\end{matrix}\right\}$	Xylenylalkohol.

Sehen wir aber auch von der Charakteristik der Siedepunkte des specifischen Gewichtes, den äusseren cesylicalischen Eigenschaften, dem Geruche der Dünnflüssigkeit etc. ab, in welchen Beziehungen allein sich Anisol und Phänetol von Phenylalkohol, und der hier näher zu bestimmenden Verbindung $C_{16}H_{10}O_2$ ganz wesentlich unterscheiden, so bleibt noch eine Reaction übrig, vermöge deren vielleicht man die Frage wird entscheiden können.

Das vorausgehende Glied, der Benzalkohol, gibt mit Chromsäure oxydirt Benzoësäure; der Xylenylalkohol sollte dann wohl Noad's Toluylsäure geben.

Ich werde, wenn ich wieder Material besitze, den Versuch nachholen. (Dann aber, könnte man weiter schliessen, muss der Phenylalkohol bei gleicher Behandlung die Säure $\left.\begin{matrix}C_{12}H_5O_3\\HO\end{matrix}\right\}$ liefern, die noch nicht daraus erhalten worden ist.)[1]

[1]) Es hätte sich, von den vorstehenden Gesichtspunkten ausgehend, für die Übereinstimmung oder Verschiedenheit der Constitution der abgehandelten Verbindung mit dem Anisol auch noch der Beweis liefern lassen können, dass auf demselben Wege, auf welchem Cahours das Anisol künstlich zusammengesetzt hat (aus Phenyloxyd, Kali und Jodmethyl), auch aus $\left.\begin{matrix}C_{14}H_7O\\KO\end{matrix}\right\}$ und Jodmethyl das fragliche $C_{16}H_{10}O_2$ oder eine isomere Verbindung erhalten werden könne.

$\left.\begin{matrix}C_{14}H_7O\\HO\end{matrix}\right\}$ ist Benzalkohol. Dieselbe Formel hat nach den Angaben Williamson's und Fairlie's der, bei 203° siedende Theil des Kreosots, und nach diesen Chemikern ist also Kressyloxydhydrat die, dem Phenylalkohol nächste homologe Verbindung. Man hat daher schon die Vermuthung ausgesprochen, diese beiden Körper seien identisch (R. Wagner in Gerhard's Lehrbuch, III, Seite 25). Nach

Der Nachweis, dass die Salicylsäure zweibasisch ist, verlangt, dass man die Auffassung über ihre Constitution ganz wesentlich ändert.

---

den Beschreibungen der Eigenschaften möchte übrigens wohl nur der Siedepunkt ganz übereinstimmen.

Wie dem auch sein mochte, es liess sich erwarten, dass in $\left.\begin{matrix}C_{14}H_7O\\HO\end{matrix}\right\}$ ebenso der Wasserstoff durch Kalium ersetzbar sei wie im Phenylalkohol, und mittelst dieser Verbindung musste man zu Doppeläthern der gesuchten Art gelangen können.

Der, aus Bittermandelöl darstellbare Benzalkohol stand mir nicht sogleich zu Gebote, dagegen besass ich eine Quantität echtes Kreosot. Ich versuchte daher zuvörderst aus diesem eine Kaliverbindung zu erhalten. Über dieselbe liegen schon einige Angaben vor. Reichenbach hat Krystalle beobachtet, wenn Ätzkali auf Kreosot einwirkte. V. Gorup (Annal. d. Ch. Bd. 86, S. 223) konnte sie auf diesem Wege nicht erhalten, aber auch ebenso wenig, als er Kreosot mit Kalium behandelte.

Die erstere Methode gelang auch mir nicht, allein bei Anwendung von Kalium gelang die Darstellung der gewünschten Verbindung ziemlich leicht.

Das zu den Versuchen dienende Kreosot war echtes Buchenholztheerkreosot, aus derselben verlässlichen Bezugsquelle, der v. Gorup das, zu seiner letzten Untersuchung dienende entnommen hatte. Mit Eisenchlorid geschüttelt, nahm es eine gelbröthliche, keineswegs aber blaue oder violete Farbe an; es löste sich in verdünnter Essigsäure theilweise, in Eisessig vollkommen.

Das Kreosot (3—4 Loth) wurde in einem kleinen Becherglase auf etwa 35—40° erwärmt, und unter Umrühren wohl getrocknetes Kalium eingetragen. Es beginnt eine Wasserstoffentwickelung, unter welcher in kurzer Zeit das Kalium, indem es schmilzt, aufgelöst wird. Durch das Eintragen neuer Kaliumstückchen erhält sich die Temperatur meistens von selbst auf 40—50°. Es ist wichtig sie nicht zu überschreiten, und fortwährend umzurühren, weil sie sonst leicht bis zur Entzündung heftig werden kann. Stieg das Thermometer auf diese Höhe, so wurde das Gefäss in bereit gehaltenem Wasser abgekühlt, dagegen wurde sie auch nicht unter 30° sinken gelassen.

Es wurde mit dem Eintragen so lange fortgefahren, als noch Kalium unter Gasentwickelung verschwand.

Dabei wurde die Masse immer dickflüssiger, schleimiger, und bekam zuletzt eine Farbe etwa wie Malagawein.

In dieser Periode zersetzte das Kalium nur mehr träge und man konnte etwas höher erwärmen, wobei Sorge getragen wurde, nicht zu viel Kalium überschüssig hinzuzubringen.

Endlich hörte sie auf flüssig zu sein, wurde während des Rührens immer steifer, und als sie in diesem Zustande erkaltete, hatte sie eine salbenartige Consistenz und eine grauröthliche Farbe.

Sie wurde sogleich zwischen mehrere Bogen weichen, weissen Fliesspapiers gebracht, und allmählich, aber zuletzt unter starkem Druck, in einer Schraubenpresse abgepresst. Dabei zieht sich noch eine gewisse Menge unzersetztes Öl in das Papier. Hierauf wurde sie in siedendem Äther aufgelöst. Sie löst sich leicht; die Lösung wurde noch warm durch doppelt gelegtes Leinen filtrirt. Gleich nach dem Auskühlen des Äthers erfüllt sich die Flüssigkeit mit Krystallen, die endlich das Ganze breiig erstarren machen. Diese wurden wieder auf Leinen gebracht, und die Flüssigkeit stark abgepresst. So erhielt man nun eine weiche Krystallmasse von sehr schönem, fast

Limpricht (Annal. d. Ch. Bd. 98, S. 256) und List (Gmelin's Handbuch) haben hierüber schon Andeutungen gemacht. Was von ihr gilt, gilt dann natürlich auch für die Phloretinsäure.

Man konnte bisher in diesen Säuren und ihren Homologen Radicale annehmen, die 4 Äquivalent Sauerstoff enthalten.

$$C_n H_n - {}_9O_4 \left.\begin{matrix} O \\ HO \end{matrix}\right\}.$$

Diese Radicale selbst konnte man verschieden auffassen, und sie entweder als substituirte Formyle, in denen der Wasserstoff durch $({}_nH_n - {}_7O_2)$ ersetzt ist, oder, wie Gerhard vorzog, sie als mit Kohlensäure gepaarte Radicale nehmen.

$$\text{Z. B.: } \underbrace{C_{14}H_5O_4}_{\text{Salicyl}} = C_2 (C_{12}H_5O_2)\ O_2 \text{ oder: } C_{12}H_5 . C_2O_4.$$

Nunmehr aber kann, nicht wie früher nur 1 O, sondern es müssen O_2 ausserhalb der Radicale (im Anhydrid) gedacht werden, und man hat dann: Salicylsäure $= \left.\begin{matrix} C_{14}H_4O_2.O_2 \\ 2HO \end{matrix}\right\}$. Hier ist $C_{14}H_4O_2$ äquivalent H_2, ein Doppelatom, dazu das Oxyd bildende O_2, und im Hydralzustande verbunden mit 2 HO

$$= \left(C_{14}H_4O_2 \left\{\begin{matrix} O.HO \\ O.HO \end{matrix}\right.\right).$$

Die Reihe der homologen Radicale ist dann:

$C_{12}H_2O_2$?
$C_{14}H_4O_2$ Salicyl,
$C_{16}H_6O_2$?
$C_{18}H_8O_2$ Phloretyl ff.

---

silberartigen Aussehen; unter dem Mikroskop erscheint sie bestehend aus flachen, unregelmässig begrenzten Blättchen. Sie konnte mit dem kleinen Rückhalt an Äther in einem gut eingeriebenen Glase die längste Zeit ohne Veränderung aufbewahrt werden. Wasser zersetzt sie sehr schnell; es geht Kali in Lösung und Öltropfen scheiden sich aus. Ich habe die Operation in dieser Weise mehrmals ausgeführt, ohne dass sie mir je misslungen wäre.

Diese Kaliverbindung wurde mit Jodäthyl und Jodmethyl mit den bekannten Vorsichtsmassregeln zersetzt. Die erhaltenen Producte nach sorgfältiger Reinigung zeigten jedoch keineswegs die vermuthete Zusammensetzung; sie sind weder isomer mit Phänetol, noch weniger mit dem beschriebenen $C_{16}H_{10}O_2$ identisch und homolog. Das Kreosotkali entspricht, so weit meine Erfahrungen bis jetzt reichen, auch nicht einer Verbindung von der Formel $\left.\begin{matrix} C_{14}H_7O \\ KO \end{matrix}\right\}$.

Ich werde die darauf bezüglichen Daten in einer späteren Mittheilung anführen, wenn ich sie mehr als bisher vervollständigt haben werde, denn der Gegenstand verlangt eine ausführlichere Behandlung.

Zwei- oder mehrbasische Radicale nun treten, wo sie Verbindungen bilden, allerdings immer als Ganzes, untrennbar auf, allein demungeachtet muss ein solcher Complex in der Idee auflösbar sein.

Im vorliegenden Falle aber können unmöglich diese beiden Atome, die das Äquivalent des Radicales bilden, nur geradezu halbirt werden (z. B. Salicyl $C_{14}H_4O_2 = \left.\begin{matrix} C_7H_2O \\ C_7H_2O \end{matrix}\right\}$), sondern dieses Doppelatom enthält, so scheint es, zwei Atome verschiedener Art, davon das eine allen, das andere keinen Sauerstoff enthält.

Wenn man die Zersetzungsvorgänge dieser Säuren berücksichtigt, bei denen vornehmlich leicht C_2 austreten können, so könnte man versucht sein, in diesen Radicalen Formyl (Formoxyl) als Paarling anzunehmen, welches in solchen Fällen als C_2O_4 abgeschieden wird, so dass man hätte:

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{12}H_3 \\ C_2\ H\ O_2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Salicyl}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{14}H_5 \\ C_2\ H\ O_2 \end{matrix}\right\}}_{?} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{16}H_7 \\ C_2\ H\ O_2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Phlorethyl}}$$

und dem entsprechend

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{12}H_3 \\ C_2\ H_3 \end{matrix}\right\}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{14}H_5 \\ C_2\ H_3 \end{matrix}\right\}} \qquad \underbrace{\begin{matrix} C_{16}H_7 \\ C_2\ H_3 \end{matrix}}$$

Hieraus würde die Parallele folgen:

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{12}H_3.O \\ C_2H\ O_2.O \end{matrix}\right\}}_{\text{Salicylsäure-Anhydrid}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{12}H_3.O \\ C_2\ H_3.O \end{matrix}\right\}}_{\text{Saliretin}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_{12}H_3.O.HO \\ C_2H\ O_2.OHO \end{matrix}\right\}}_{\text{Salicylsäure-Hydrat}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C_{12}H_3.O.HO \\ C_2\ H_3.O\ HO \end{matrix}\right\}}_{\text{Saligenin}}$$

u. s. w.

Es machten sich ungefähr dieselben Beziehungen geltend wie z. B. zwischen

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C_4H_5 \\ C_8H_9 \end{matrix}\right\}}_{\text{Äthylbutyl-Radical}} \text{ und } \underbrace{\left.\begin{matrix} C_4H_3O_2 \\ C_8H_7O_2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Rad. der Butter-essigsäure}} \text{ dann } \underbrace{\left.\begin{matrix} C_8H_9 \\ C_{12}H_{11} \end{matrix}\right\}}_{\text{Äthylcapryl}} \text{ und } \underbrace{\left.\begin{matrix} C_8\ H_7O_2 \\ C_{12}H_9O_2 \end{matrix}\right\}}_{\text{Buttercapronsäure-Radical.}} \text{etc.}$$

(Ja man kann vielleicht, ohne sehr gegen die Wahrscheinlichkeit zu verstossen, auch die neuentdeckten zweisäurigen Alkohole von Wurtz

ähnlich deuten. Im Grunde sind freilich auch die Oxydhydrate der vorstehenden binären Radicale zweisäurige Alkohole, und diejenigen, deren Beschreibung Wurtz kürzlich mitgetheilt hat (Annal. Bd. 100, S. 110 u. 116), gehören vielleicht nur anderen Reihen an. So z. B. könnte die Verbindung $\left.\begin{matrix}C_4H_4.O_2\\2HO\end{matrix}\right\}$, in welcher Wurtz das Radical C_4H_4 annimmt, ebenso gut sein

$$=\begin{pmatrix}C_2H.O.HO\\C_2H_3O\cdot HO\end{pmatrix}, \text{ dann } \left.\begin{matrix}C_6H_6.O_2\\2HO\end{matrix}\right\} = \begin{pmatrix}C_4H_3.O.HO\\C_2H_3.O.HO\end{pmatrix} \text{ u. s. w.}$$

Das setzt allerdings voraus, dass das Öl des ölbildenden Gases $\begin{pmatrix}C_2H.Cl\\C_2H_3.Cl\end{pmatrix}$ sei. Nach der gewöhnlichen Anschauungweise aber ist es $\begin{pmatrix}C_4H_3.Cl\\H.Cl\end{pmatrix}$ oder $\begin{pmatrix}C_4H_3.H\\Cl\ \ Cl\end{pmatrix}$, enthält also dann Cl zum Theil in der Form von HCl, und es ist auffallend genug, dass dasselbe sich nicht diesem Theile nach durch Silberoxyd ausfällen lässt. Die Ansicht dieser gepaarten Doppel- oder zweisäurigen Alkohole und Äther, denen dann Doppel- oder zweibasische Säuren entsprechen müssen, ist überhaupt einer sehr grossen Ausdehnung fähig, und es könnten z. B. auch gewisse isomere Säuren hieher gezählt werden.

So die kürzlich von Debus beschriebene Glyoxylsäure, die mit der Ameisensäure polymer ist, die gewissermassen das erste Glied einer Reihe ausmachen würde

$$\underbrace{\begin{pmatrix}C_2HO_3.O.HO\\C_2HO_3.O.HO\end{pmatrix}}_{\text{Glyoxylsäure}} - \underbrace{\begin{pmatrix}C_2HO_2.OH\\C_4H_3O_2.OHO\end{pmatrix}}_{?} \ldots\ldots \underbrace{\begin{pmatrix}C_4H_3O_2.OHO\\C_8H_7O_2.OHO\end{pmatrix}}_{\text{Butteressigsäure.}} \ldots\ldots$$

Es ist der Fall einer solchen Polymerie dem zwischen der Cyan- und Cyanursäure nicht unähnlich.

Gibt es dann einen zweisäurigen Alkohol von der Formel $\begin{pmatrix}C_6H_5O.HO\\C_2H_3O.HO\end{pmatrix}$ Allylmethyl-Alkohol, so müsste diesem auch eine zweibasische Säure $= \begin{pmatrix}C_6H_3O_2.OHO\\C_2HO_2.OHO\end{pmatrix}$ Acrylameisensäure entsprechen, ein Verhältniss, welches auf die Reihe der Bernsteinsäure führen könnte, u. s. w.)

Es ist nicht zu verkennen, dass nach diesen Ansichten, die übrigens nicht den Anspruch machen, mehr zu sein als eine Vermuthung, diese Säuren (Salicylsäure, Phloretinsäure...) bis zu einem

gewissen Grade mit gepaarten Äthern übereinkämen, saure Hydratverbindungen dieser Art wären, während die Anhydride ihrer Constitution nach genau solchen Körpern entsprächen. Darauf, dass hier ein von anderen einbasischen Säuren abweichendes Verhältniss statthat, scheint auch das Anhydrid der Salicylsäure hinzuweisen, das Gerhardt darzustellen versucht hat.

Der Körper, den Gerhardt als wasserfreie Salicylsäure beschreibt, zeigt sehr wenig die sonst wahrgenommenen Eigenschaften anderer Anhydride, ist auch nicht analysirt, und wurde blos wegen seines Verhaltens gegen Alkalien für dieses genommen. Daneben wird ein Körper, der Salicylid $=C_{28}H_8O_8$ erhalten, der um 2HO ärmer ist als das Anhydrid, dessen Constitution vorläufig mit der des Lactids verglichen wird.

Die eben vorgetragene Auffassung würde dann ferner ganz gut die entschieden saure Natur der bislang als der Aldehyd von $C_{14}H_5O_4 = \left.\begin{matrix}C_{14}H_5O_4\\H\end{matrix}\right\}$ betrachteten salicyligen Säure erklären. Diese wäre dann Essigsäure, gepaart mit dem Hydrür $\left.\begin{matrix}C_{12}H_3\\H\end{matrix}\right\}$; man hätte

$$\underbrace{\begin{pmatrix}C_{12}H_3O.C_2HO_2.O\\HO\cdot \quad HO\end{pmatrix}}_{\text{Salicylsäure}} \quad \ldots\ldots \quad \underbrace{\begin{pmatrix}\left.\begin{matrix}C_{12}H_3\\H\end{matrix}\right\} C_2H \quad O_2.O\\ HO\end{pmatrix}}_{\text{Salicylige Säure}}$$

und sein Vermögen, Salze zu geben, läge nothwendig in seiner Natur, sowie es auch klar wäre, dass der Wasserstoff von $\left.\begin{matrix}C_{12}H_3O\\HO\end{matrix}\right\}$ durch Alkoholradicale ersetzbar ist. z. B.

$$\begin{pmatrix}C_{12}H_3O\ .\ C_2HO_2\ .\ O\\C_2H_3.O \quad HO\end{pmatrix} = \text{Gaultheriaöl.}$$

Auch eine solche Verbindung muss sich natürlich noch als Säure verhalten.

Endlich wird man daran erinnert, dass eine gewisse Übereinstimmung bestände zwischen gewissen gepaarten Säuren anderer Reihen und den vorliegenden, wenn man diese Annahme zugibt.

Die gegenwärtig geläufigste Anschauung der Milchsäure z. B. und ihrer Homologen ist die, dass sie mit Aldehyden (Hydrüren) gepaarte Ameisensäuren sind; dieselbe Auffassung hat man u. a. von der Mandelsäure, und so hätte man etwa folgende Analogien:

$\underbrace{\begin{pmatrix} C_2HO_2 . C_2HO_2 . O \\ H \cdot \quad HO \end{pmatrix}}_{\text{Glycolsäure}}$	$\vdots$	$\vdots$
$\underbrace{\begin{pmatrix} C_2HO_2 . C_4H_3O_2 . O \\ H \cdot \quad HO \end{pmatrix}}_{\text{Milchsäure}}$	$\underbrace{\begin{pmatrix} C_{14}H_5O_2 . C_2HO_2 . O \\ H . \quad HO \end{pmatrix}}_{\text{Mandelsäure}}$	$\underbrace{\begin{pmatrix} C_{12}H_3 . C_2HO_2 . O \\ H . \quad HO \end{pmatrix}}_{\text{Salicylige Säure}}$
$\underbrace{\begin{pmatrix} C_2HO_2 . C_{10}H_9O_2 . O \\ H \quad HO \end{pmatrix}}_{\text{Leucinsäure}}$	$\vdots$	$\vdots$

Sehr von Interesse wäre es nun, zu wissen, worin die Isomerie der Oxybenzoësäure mit der Salicylsäure begründet ist, und die den anderen Homologen entsprechenden Isomeren kennen zu lernen.

Vielleicht ist diese Säure das der Anissäure vorausgehende Glied, und sie lässt sich betrachten als $\left.\begin{matrix} C_2(C_{12}H_5O_2)O_2.O \\ HO \end{matrix}\right\}$, als eine, durch $C_{12}H_5O_2$ substituirte Ameisensäure.

Wenn hier von Radicalen geredet wurde, deren Verbindungen man im Übrigen noch nicht kennt, so war von dem Grundsatze ausgegangen, dass es genügt, von einer Reihe ein Glied zu kennen, um darnach diese vollständig zu construiren, weil unmöglich ein Radical vereinzelt sein kann, sondern nach oben und unten homologe Glieder haben muss.

Ich werde nun auch das zweite, durch Spaltung des Phloretins entstehende Product einer näheren Untersuchung unterziehen, und dadurch zu einer bestimmteren Deutung des Phloridzins zu gelangen suchen. Schon jetzt ist die Ansicht nahe gelegt, dass es den neutralen Salzen der Phloretinsäure entspricht, in welchen die beiden Wasser-Äquivalente durch die Äther $\underbrace{C_{12}H_5O_4.O}$ (dessen Alkohol $\left.\begin{matrix} C_{12}H_5O_4 \cdot O \\ HO \end{matrix}\right\} = C_{12}H_6O_6$, Phloroglucin wäre) und $\underbrace{C_{12}H_{11}O_{10}.O}$ (davon der Alkohol $\left.\begin{matrix} C_{12}H_{11}O_{10}.O \\ HO \end{matrix}\right\} =$ Zucker) vertreten sind. Man hätte dann:

$$\underbrace{C_{42}H_{24}O_{20}}_{\text{Phloridzin}} = \left(C_{18}H_8O_2 \left\{ \begin{matrix} O.C_{12}H_5O_4.O \\ O.C_{12}H_{11}O_{10}.O \end{matrix} \right. \right) \text{ und}$$

$$\underbrace{C_{30}H_{14}O_{10}}_{\text{Phloretin}} = \left(C_{18}H_8O_2 \left\{ \begin{matrix} O.C_{12}H_5O_4.O \\ O. \quad HO \end{matrix} \right. \right)$$

Notiz über die Achillea-Säure.

Von Prof. Dr. H. Hlasiwetz in Innsbruck.

Die Achilleasäure Zanon's wurde nach dessen Verfahren (Annal. Bd. 58, S. 21) kürzlich in meinem Laboratorium dargestellt, und ich hatte Gelegenheit mit ihr einige Versuche anzustellen, die mich überzeugt haben, dass dieselbe nicht, wie man wohl vermuthet hat, Äpfelsäure ist.

Ich halte sie für Aconitsäure. Sie ist in dem Kraut an Kalk gebunden, und wurde aus der Bleiverbindung durch Schwefelwasserstoff abgeschieden. Die noch braune, sehr saure Flüssigkeit wurde mit Natron neutralisirt, und neuerdings mit essigsaurem Bleioxyd gefällt.

Der wieder zersetzte Niederschlag gab eine, nur schwachgefärbte Lösung der Säure. Diese hinterliess beim Verdunsten einen honiggelben Syrup, der auch nach langem Stehen nicht krystallisirte. Es zeigte sich, dass er beim Verbrennen auf Platin noch einen Rückstand hinterliess, und in Alkohol mit Hinterlassung eines Salzes, zum grössten Theile löslich war.

Dieses Verhalten wurde benützt, die freie Säure davon zu trennen. Der Rückstand, der nach dem Verdunsten der alkoholischen Lösung blieb, wurde wieder in Wasser aufgenommen und mit Bleizucker gefällt. Der Niederschlag war nun fast ganz weiss, und gab unter Wasser mit Schwefelwasserstoff zersetzt, eine farblose Lösung. Dieselbe zeigte nach dem Abdampfen auch nach langem Stehen keine Neigung zur Krystallisation. Es war wieder eine syrupartige Flüssigkeit geworden, die sich aber leicht in Alkohol und Äther löste. Die Ätherlösung unter der Luftpumpe verdunstet, hinterliess eine weiche amorphe Masse.

Dieses Verhalten der, an und für sich nur sehr schwierig krystallisirenden Aconitsäure wird vielleicht zum Theil auch dadurch bedingt, dass der Säure eine kleine Menge einer fremden Verbindung beigemischt ist, die mit Eisenchlorid eine intensiv grüne Färbung

gibt (vielleicht eine Art Gerbsäure). Ich habe vergeblich versucht, durch fractionirte Fällung mit Bleizucker dieselbe ganz zu entfernen. Die letzten Niederschläge sind gewiss reiner, zeigen auch die Reaction nach dem Zersetzen viel weniger stark, aber ganz verschwunden war sie nicht.

Die möglichst gereinigte Säure ist nicht flüchtig, leicht löslich in Wasser, in Alkohol und Äther, von starkem rein saurem Geschmack und sättigt die alkalischen Basen vollständig.

Die mit Kali und Ammoniak neutralisirten Lösungen trocknen gummiartig ein. Enthält die Säure noch viel von dem gerbsäureartigen Nebenbestandtheil, so färben sich alkalisch gemachte Lösungen an der Luft gelbbraun. Kalkwasser wird in der Wärme von der Säure nicht getrübt. Die durch Sättigen mit kohlensaurem Kalk erhaltene Lösung gab eingedampft eine gelatinöse Masse, die mit wellenförmigen Erhöhungen eintrocknete.

Bleizuckerlösung gibt einen flockigen weissen Niederschlag der nicht krystallinisch wird.

Barytwasser erzeugt einen voluminösen weissen Niederschlag. Der Silberniederschlag der mit Ammoniak theilweise gesättigten Säure wurde am Licht schnell schwarz. Die von Zanon beschriebenen Verbindungen mit Kali und Natron könnten die halbsauren gewesen sein. Seine Beschreibung ihres Aussehens und Geschmacks passt ganz darauf.

Das Ammoniak und Magnesiasalz erhielt auch er amorph. Dagegen gibt er an, dass die Säurelösung von Bleizucker nicht gefällt werde.

Über einige Derivate der Gallussäure.

Von Karl Nachbaur.

Auf Veranlassung des Herrn Professors Hlasiwetz und unter seiner freundlichen Leitung habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, um zu ermitteln, ob sich in die Gallussäure nicht ternäre Radicale einführen lassen.

Diese Frage war zunächst veranlasst durch die Entdeckung einer interessanten Säure von Herrn Professor Rochleder in Prag, die ihrer Zusammensetzung nach aufgefasst werden konnte als Gallussäure, worin drei Äquivalente Wasserstoff durch drei Äquivalente Acetyl ersetzt sind.

Herr Professor Rochleder machte diese Mittheilung an Herrn Professor Hlasiwetz und drückte den Wunsch aus, darüber Versuche ausgeführt zu wissen, die vielleicht die Zusammensetzung dieses Körpers durch die Synthese ausser Zweifel stellen könnten.

Mit der Ausführung dieser Versuche betraut, bin ich in der Lage, hierüber mittheilen zu können, dass es ohne Schwierigkeit gelingt, den Wasserstoff der Gallussäure durch organische Radicale zu substituiren.

Ich habe auf diese Weise nachstehende Verbindungen mit Acetyl, Butyryl und Benzoyl erhalten.

Das Verfahren bestand allgemein darin, dass die Chlorüre dieser Radicale mit Gallussäure in einem Kolben zusammengebracht wurden, der, mit einem Kühlapparate verbunden, gestattete, dass die abdunstende Flüssigkeit sich condensirend immer wieder zurückfloss. Nach beendigter Einwirkung wurde auf dem Wasserbade der Überschuss der Chlorüre verjagt und die zurückbleibende Masse durch Umkrystallisiren gereinigt.

Tetracetylgallussäure.

Ein Loth Gallussäure wurde in einen Kolben mit so viel Acetylchlorür zusammengebracht, dass das Gemenge einen dicken Brei

bildete, der Kolben an die Ausflussöffnung eines Kühlapparates angesteckt und im Wasserbade erwärmt. Ehe die Temperatur des Wassers den Siedepunkt erreichte, begann die Masse zu schäumen unter reichlicher Entwickelung von Salzsäure- und Acetylchlorürdämpfen, welche letztere jedoch in dem Kühlapparate sich condensirten und wieder in den Kolben zurückflossen. Allmählich wurde die Masse dünnflüssiger und die Salzsäureentwickelung liess nach. Es wurde dann so lange digerirt, bis in dem Kolben keine Krystalle von Gallussäure mehr wahrgenommen werden konnten, und die Masse eine homogene Lösung darstellte.

Als dieser Punkt erreicht war, wurde der Kolben abgenommen, die gelbliche ölartige Flüssigkeit in eine Schale ausgegossen und auf dem Wasserbade das überschüssige Acetylchlorür verjagt. Mit dem Entweichen desselben wurde die Masse dickflüssiger und erstarrte in kurzer Zeit. Der Rückstand war, nachdem man keinen Essigsäuregeruch mehr wahrnahm, hart und krystallinisch. Um ihn zu reinigen, wurde er in siedendem Wasser gelöst, die Lösung in eine Schale gebracht und erkalten gelassen. Schon beim Umgiessen aus einem Gefäss in das andere trübte sie sich von ausgeschiedenen mikroskopischen Krystallen, welche schnell zu grösseren Nadeln anschossen. In einer halben Stunde war die Krystallisation beendigt, da die Substanz in kaltem Wasser fast unlöslich ist. Die Krystalle wurden von der klaren Mutterlauge zwischen Papier abgepresst und unter dem Recipienten der Luftpumpe getrocknet. Es sind glänzende, farblose, zerreibliche Nadeln, die sich kaum in kaltem, schwierig in heissem Wasser lösen. In Alkohol und Äther sind sie leicht löslich.

Ihre wässerige, erkaltete, sauer reagirende Lösung gibt mit einer Lösung von sublimirtem Eisenchlorid eine ledergelbe Fällung; die darüberstehende Flüssigkeit ist grün. Nach der Neutralisation mit Ammoniak erhält man eine Tintenreaction.

Bleizucker gibt einen weissen Niederschlag. Die Lösung muss hiebei mit Alkohol versetzt werden, um das schnelle Herauskrystallisiren der Substanz und damit das Verdecken der Reaction zu vermeiden.

Dreibasisch essigsaures Bleioxyd fällt ebenfalls einen weissen Niederschlag.

Reiner, oxydfreier Eisenvitriol gibt keine Färbung.

Silbersolution wird nach Zusatz von Ammoniak reducirt.

Ätzalkalien färben an der Luft roth.

Mit Manganchlorür und Quecksilberchlorid entsteht kein Niederschlag.

Beim Liegen an der Luft verwittern die Krystalle.

Bei etwa 170° schmilzt die Substanz und es tritt ein starker Geruch nach Essigsäure auf.

Auf dem Platinblech erhitzt, zersetzt sie sich; das Acetyl entweicht als Essigsäure und es bleibt eine glänzende, schwer verbrennliche Kohle.

Man erhält durch trockene Destillation keine substituirte Pyrogallussäure.

Die Substanz wurde lufttrocken und nach dem Trocknen bei 100° analysirt.

a) Lufttrocken:

I. 0·286 Gr. Substanz gaben 0·544 Gr. Kohlensäure und 0·1117 Gr. Wasser.
II. 0·4875 „ „ „ 0·546 „ „ „ 0·118 „ „

In 100 Theilen:

	I.	II.
C	51·87	51·79
H	4·37	4·56

I. 0·299 Gr. der lufttrockenen Krystalle verloren bei 100° 0·0075 Gr. Wasser.
II. 0·3369 „ „ „ „ „ „ 0·0084 „ „

In 100 Theilen:

I.	II.
2·51	2·49

b) Bei 100° getrocknet:

I. 0·257 Gr. gaben 0·502 Gr. Kohlensäure und 0·106 Gr. Wasser.
II. 0·222 „ „ 0·230 „ „ „ 0·096 „ „

In 100 Theilen:

	I.	II.
C	53·04	52·82
H	4·50	4·35

Diese Zahlen entsprechen am besten den Formeln:

$$C_{30}H_{14}O_{18} \text{ und } C_{30}H_{14}O_{18} + HO.$$

Man hat dann *a* lufttrocken:

		Berechnet	Gef. im Mittel
C_{30}	180	51·87	51·83
H_{15}	15	4·32	4·46
O_{19}	152	43·81	43·71
	347	100	100

c) Bei 100° getrocknet:

		Berechnet	Gef. im Mittel
C_{30}	180	53·25	52·93
H_{14}	14	4·14	4·42
O_{18}	144	42·61	42·65
	338	100	100

		Berechnet	Gef. im Mittel
$C_{30}H_{14}O_{18}$	338	97·47	.
HO	9	2·53	2·50
	347	2·50	100

$$C_{30}H_{14}O_{18} = \underbrace{C_{14}H_6O_{10}}_{\text{Gallussäure}} - 4H + 4C_4H_3O_2$$

$$= C_{14}\left\{\begin{matrix} C_4H_3O_2 \\ C_4H_3O_2 \\ C_4H_3O_2 \\ C_4H_3O_2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}O_{10}.$$

Wird die Tetracetylgallussäure über 100° erhitzt, so tritt Zersetzung ein unter Entwickelung von Essigsäuredämpfen.

Auch bei den Versuchen, Salze der Säure mit starken Basen darzustellen, erfolgt Zersetzung.

Ich machte Versuche mit Baryt, Zinkoxyd und Ammoniak. Kohlensaurer Baryt wurde in die heisse Lösung der Säure eingetragen, bis kein Aufbrausen mehr erfolgte. Schon beim Verdunsten auf dem Wasserbade empfand man den Geruch der Essigsäure und es hinterblieb eine gummiartige, rissig eintrocknende Masse, die sich im Wesentlichen als gallussaurer Baryt herausstellte. Auf die nämliche Art versuchte ich die Zinkverbindung darzustellen. Der Erfolg war derselbe; es hinterblieb eine amorphe Masse von unreinem gallussauren Zinkoxyd.

In eine Lösung der Säure in sehr starkem Alkohol wurde Ammoniakgas geleitet bis sich eine feste Verbindung ausschied, die zwischen Papier ausgepresst und unter der Luftpumpe getrocknet wurde. An der Luft wurde diese Verbindung schnell bräunlich. Sie gab bei der Analyse Zahlen, die dem gallussauren Ammoniak sehr nahe kamen.

Nach einer von Prof. Hlasiwetz veröffentlichten Abhandlung[1]) erhält man leicht eine krystallisirte Verbindung der Gallussäure mit

[1]) Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, Band XX, Seite 207.

Harnstoff. Durch diesen Umstand angeregt, versuchte ich eine Verbindung der Tetracetylgallussäure mit Harnstoff darzustellen. Ein Überschuss von Harnstoff (4 Theile) wurde zu diesem Zwecke mit 1 Theile Gallussäure warm gelöst. Beim Auskühlen schieden sich nadelförmige, farblose Krystalle aus, die beim Erhitzen mit Ätzkalk Ammoniak abgaben.

Diese Krystalle sind leichter löslich in Wasser als die Säure allein.

Mit Ammoniak und Luft geschüttelt färbt sich die Lösung röthlich, später braun.

Verdünnte Schwefelsäure zersetzt die Verbindung unter Ausscheidung von Krystallen der Tetracetylgallussäure.

0·201 Gr. Substanz gaben 0·3545 Gr. Kohlensäure und 0·090 Wasser.

0·196 Gr. wurden mit Natronkalk geglüht und das gebildete Ammoniak im 10 C. C. Schwefelsäure, die 0·4608 Gr. SO_3 enthielten, aufgefangen.

10 C. C. dieser Schwefelsäure wurden von 22·6 C. C. der Probenatronlauge gesättigt. Nach der Operation bedurfte es noch 20·6 C. C.

Aus diesen Resultaten ergibt sich die Zusammensetzung der Verbindung:

$$C_{30}H_{14}O_{18} + C_2H_4N_2O_2.$$

Diese Formel verlangt:

	Berechnet		Gefunden
C	48·24	—	48·05
H	4·52	—	4·81
N	7·03	—	7·27
O	40·21	—	.

Sie entspricht demnach der Verbindung des Harnstoffes mit der reinen Gallussäure.

Triacetylgallussäure.

Diese Verbindung wurde erhalten, als einmal eine unzureichende Menge von Acetylchlorür zur Zersetzung verwendet worden war. In diesem Falle, wo man nach der Reaction, die sonst ganz wie bei der vorigen Verbindung verläuft, noch Kryställchen der Gallus-

säure in der dicklichen Flüssigkeit suspendirt sieht, bleibt die Masse nach dem Erwärmen im Wasserbade lange weich und zähe. Erst nach tagelangem Stehen an der Luft wird sie bröcklig und zerreibbar. Löst man sie in Wasser auf, so bemerkt man vor Allem eine viel grössere Löslichkeit.

Die aus der Lauge anschiessenden Krystalle sind körnig, die Ausbeute geringer und die Mutterlauge enthält noch eine bedeutende Menge einer in feinen Prismen krystallisirenden Substanz, die im Wesentlichen unreine Gallussäure ist. Die körnigen Krystalle wurden durch Umkrystallisiren gereinigt.

Wie schon bemerkt, ist diese Säure leichter löslich in Wasser als die Tetracetylgallussäure; leicht löslich in Weingeist und Äther. Die wässerige Lösung färbt Lackmus entschieden roth.

Eisenchlorid gibt eine dunkelgrüne Färbung der Flüssigkeit.

Schwefelsaures Eisenoxydul färbt schwach grünlich, Manganchlorür und Quecksilberchlorid lassen unverändert.

Ätzalkalien färben an der Luft roth.

Silbersolution wird beim Kochen reducirt.

Bleizucker bewirkt einen weissen Niederschlag.

Die Substanz wurde bei 100° getrocknet analysirt.

I. 0·202 Gr. gaben 0·391 Gr. Kohlensäure und 0·078 Gr. Wasser.

II. 0·1775 Gr. gaben 0·339 Gr. Kohlensäure und 0·0665 Gr. Wasser.

In 100 Theilen:

	I.		II.
C	52·78	—	52·67
H	4·29	—	4·21

Diese Analysen verlangen für den Körper die Formel:

$$C_{26}H_{12}O_{16} = C_{14}\left\{\begin{matrix} C_4H_3O_2 \\ CH_3O_2 \\ C_4H_3O_2 \\ H \\ H \\ H \end{matrix}\right\} O_{10}.$$

Nach dieser Formel berechnet sich:

			Gef. im Mittel
C	52·76	—	52·72
H	4·05	—	4·25
O	43·25	—	.

Vermischt man eine wässerige Lösung der Substanz mit Bleizuckerlösung, so fällt ein flockiger Niederschlag heraus, der der Menge nach ziemlich gering ist. Filtrirt man diesen ab, so entsteht nach kurzer Zeit eine allmählich sich vermehrende Fällung, die pulverig ist und einen Stich ins Gelbe hat.

Der Gehalt an Bleioxyd betrug in dieser Verbindung in 100 Theilen 43·32 und 43·30, was einer Verbindung von

$$C_{26}H_{12}O_{16} + 2\ PbO$$

ziemlich nahe kommt. Diese verlangt 42·96 Percent Bleioxyd.

Eine Harnstoffverbindung war von diesem Körper nicht in genügender Reinheit zu erhalten. Sie krystallisirt erst bei grosser Concentration der Lauge und ist dann immer durchwachsen mit Harnstoffkrystallen, die sich bei der grossen Löslichkeit der Verbindung selbst nicht ganz trennen lassen.

Dibutyrylgallussäure.

Die Einwirkung des Butyrylchlorürs auf Gallussäure geht unter denselben Erscheinungen vor sich, wie die mit Acetylchlorür. Beim Verdampfen des überschüssigen Chlorürs erstarrt nicht die ganze Masse so gleichförmig wie bei den vorhergehenden Verbindungen, sondern es bildet sich zuerst auf der Oberfläche eine Haut, von der aus dann der Körper allmählich fest wird. Nach dem Erkalten bildet er einen harten krystallinischen Kuchen. Beim Sieden mit Wasser löst sich der kleinste Theil; die Hauptmasse bleibt geschmolzen am Boden des Gefässes.

Besser gelingt das Umkrystallisiren, wenn man die Masse in Weingeist löst und dann so viel Wasser zusetzt, dass sich die Flüssigkeit eben trüben will. Man erhält beim Auskühlen feine prismatische Krystalle, vollkommen farblos, von schwachem Buttersäuregeruch. Aus starkem Alkohol in dem die Masse sehr löslich ist, krystallisirt sie in solideren drusig verwachsenen Prismen. Die Krystalle wurden unter der Luftpumpe getrocknet; im Wasserbade schmilzt der Körper.

I. 0·192 Gr. Substanz gaben 0·411 Gr. Kohlensäure und 0·107 Gr. Wasser.

II. 0·281 Gr. gaben 0·597 Gr. Kohlensäure und 0·149 Gr. Wasser.

In 100 Theilen:

	I.		II.
C	58·33	—	57·94
H	6·13	—	5·89

Diese Zahlen lassen sich nur auf eine Verbindung beziehen, wo in dem Molecul der Gallussäure 2 H durch 2 $C_8\ H_7O_2$ ersetzt sind.

Die Formel ist sodann:

$$C_{14}\left\{\begin{matrix} C_8H_7O_2 \\ C_8H_7O_2 \\ H \\ H \\ H \\ H \end{matrix}\right\}O_{10} = C_{30}H_{18}O_{14}$$

und sie verlangt:

	Berechnet		Gef. im Mittel
C	58·06	—	58·13
H	5·80	—	6·01
O	36·13	—	35·86

Die alkoholische Lösung reagirt sauer.

Eisenchlorid gibt in derselben eine intensiv grüne Färbung.

Alkoholische Bleizuckerlösung trübt die Lösung schwach.

Schwefelsaures Eisenoxydul lässt unverändert.

Mit Ätzalkalien wird die Lösung an der Luft roth.

Silbersolution gibt nach Zusatz von Ammoniak einen weissen Niederschlag, der sich schnell reducirt.

Benzoylgallussäure.

Der Rückstand von der Einwirkung des Benzoylchlorürs auf Gallussäure ist warm eine zähe Masse, die lange die letzten Theile des Chlorürs zurückhält. Sie ist in Wasser ganz unlöslich, wird von Alkohol fast in allen Verhältnissen aufgenommen und durch Wasser aus solcher Lösung milchig gefällt. Diese Löslichkeitsverhältnisse erschweren ihre Reinigung so, dass die Angaben, die ich über ihre Zusammensetzung machen kann, nur ungefähre sind.

Wenn die alkoholische Lösung an der Luft freiwillig verdunstet, so bilden sich bei ziemlicher Concentration der Flüssigkeit krümliche Ausscheidungen, die zwischen Leinwand von der dicken klebrigen Lauge abgepresst wurden. Es dauert aber sehr lange, bis die letzten Spuren von Alkohol aus der Masse entfernt sind, zumal bei etwa 50°

in den Blasenräumen, die sich in der dicklichen Masse bilden, schon kleine Benzoësäurespiesse wahrgenommen werden können.

Bei 100° bildet sich auf der Masse bald eine Auswitterung von Benzoësäure.

Es gelang auch nicht, Verbindungen von constanter Zusammensetzung zu erhalten.

Mit Eisenchlorid entsteht eine intensiv grüne Färbung.

Die weingeistige Lösung gibt folgende Reactionen.

Alkoholische Bleizuckerlösung fällt einen käsigen weissen Niederschlag.

Ätzalkalien färben die Lösung an der Luft roth.

Schwefelsäure löst den Körper erwärmt mit röthlicher Farbe. Beim Verdünnen mit Wasser fallen Benzoësäurekrystalle heraus.

Die Analysen von Substanzen, die mit möglichster Vermeidung der Zersetzung durch Wärme dargestellt waren, ergaben nach zwei Bereitungen:

	I.		II.
C	65·32	—	64·69
H	5·06	—	4·50

Die Rechnung verlangt für

$$C_{14}\left(\begin{matrix}C_{14}H_5O_2\\H_5\end{matrix}\right)O_{10}\text{—C } 61\cdot31 \text{ — H } 3\cdot64$$

$$\text{für } C_{14}\begin{matrix}(C_{14}H_5O_2)_2\\H_4\end{matrix}O_{10} \quad \text{C } 66\cdot66 \text{ — H } 3\cdot61$$

$$\text{„ } C_{14}\begin{matrix}(C_{14}H_5O_2)_3\\H_3\end{matrix}O_{10} \quad \text{C } 60\cdot70 \text{ — H } 3\cdot73$$

Man sieht, dass das Product, welches 2 Äquivalente Benzoyl enthält, den gefundenen Werthen am nächsten kommt.

Die Eigenschaften einer solchen substituirten Gallussäure erinnern sehr an das natürliche Benzoeharz, und es ist nicht unmöglich, dass dieses eine ähnliche substituirte Verbindung ist, die beim Erhitzen gerade so wie das geschilderte Präparat des Benzoyl als Benzoësäure absublimiren lässt. Eine weingeistige Lösung der Benzoë gibt mit Eisenchlorid versetzt ebenfalls eine grüne Farbenreaction.

Über Kohlensäure-Bestimmung der atmosphärischen Luft.

Von Dr. Hugo v. Gilm [1]).

(Mit 1 Tafel.)

Seit längerer Zeit mit derartigen Versuchen beschäftiget glaube ich nunmehr Resultate mittheilen zu können, die der Wahrheit ganz entsprechen. Nebstdem, dass die gemachten Versuche mit den von Saussure angestellten Bestimmungen [2]) völlig übereinstimmen, sind dieselben durch gemachte Controlversuche, von denen später die Rede sein soll, fast gänzlich ausser Zweifel gesetzt.

Der Apparat, dessen ich mich bediente, hatte folgende Einrichtung:

Ein Aspirator *A* Fig. 1, mit einem Thermometer und Manometer versehen, ist durch einen Kautschukschlauch mit der Absorptionsröhre *B* in Verbindung gebracht. Dieselbe ist fast ein Meter lang, von der Weite einer gewöhnlichen Verbrennungsröhre, an dem unteren Ende schenkelförmig gebogen, am oberen etwas ausgezogen. Zur

---

[1]) Die vorstehende Mittheilung des Herrn Dr. Gilm möge als die Fortsetzung der von mir beschriebenen Untersuchungen über die Kohlensäurebestimmung der Atmosphäre betrachtet werden. Die Methode, welche hier befolgt wird, rührt von Herrn Dr. C. Mohr in Coblenz her, der mir bald nachdem ich meine Erfahrungen veröffentlicht hatte, dieselbe brieflich mittheilte und mich aufforderte nach ihr die Bestimmungen zu versuchen.

Da meine Zeit anderweitig schon sehr in Anspruch genommen war, übernahm es Herr Dr. Gilm nach derselben eine Anzahl Analysen auszuführen, deren mit der grössten Sorgfalt gewonnenen Resultate dieses Verfahren unstreitig als das zweckmässigste und schärfste empfehlen, welches wir gegenwärtig für diese schwierigen Bestimmungen besitzen.

Die Methode ist zugleich die einzige, welche durch Gegenversuche controlirt wurde und dadurch den Zahlen volles Zutrauen sichert.

Sie umgeht, indem sie mit einem Titrirversuch zu Ende geführt wird, jede Wägung, und ist bei einiger Übung schnell und sicher auszuführen.

Sie wird die Anerkennung aller Chemiker verdienen, die sich in der Folge mit solchen Untersuchungen befassen wollen, und ich benütze, da zunächst mein Interesse dadurch berührt wurde, die Gelegenheit, Herrn Dr. Mohr meinen verbindlichsten Dank dafür abzustatten.

Die Frage, die ich mir im Anfange meiner Versuche gestellt hatte, ob während des hier herrschenden Südwindes (Sirocco) der Kohlensäuregehalt der Luft sehr verändert ist, kann nun schon beantwortet werden.

Die Schwankungen sind höchst unbedeutend und jedesfalls zu klein, um die merkwürdigen Wirkungen auf den Organismus mit erklären zu können, die sich während der Herrschaft desselben einstellen. Hlasiwetz.

[2]) Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie, Band XIX, Stück III, Seite 391.

besseren Absorption ist die Röhre mit groben Glasstücken bis über die Hälfte gefüllt. Die zu untersuchende Luft wird in die etwas schief gestellte Röhre durch ein Glasrohr *c* eingeführt.

Ein zwischen dem Aspirator und der Absorptionsröhre eingeschalteter Probeapparat *C* versichert von der vollständigen Absorption der Kohlensäure in der Röhre. Als Absorptionsmittel diente vollkommen klares Barytwasser, das in einer Spritzflasche bereit gehalten wurde. Schaltet man zwischen Röhre und Aspirator noch ein Kölbchen mit Barytwasser ein, so bemerkt man, dass immer eine kleine Trübung in demselben auftritt, die aber nur von der in demselben befindlichen Luft herrührt. Um dies zu umgehen, gab ich dem Probeapparat die Einrichtung, wie sie in der Fig. 1 abgebildet ist. Das Probefläschchen *a* wird ganz voll gefüllt, so dass das durch die eintretende Luft verdrängte Barytwasser in das als Vorlage dienende zweite Fläschchen *b* gelangt, welches vor dem Versuch leer gelassen wird. Versuche, in denen ich mehr als die dreifache Menge der sonst zu absorbirenden Kohlensäure und noch dazu mit grösserer Geschwindigkeit den Apparat durchlaufen liess, gaben mir die vollständigste Überzeugung von der gänzlichen Absorption der Kohlensäure in der Röhre.

Die Flüssigkeit des ersten Kölbchens *a* blieb dann durchaus ungetrübt.

Die Menge der untersuchten Luft betrug im Durchschnitt 60 Litre, sie wurde aus dem anstehenden Garten entnommen. Nach Ausfluss von je 30 Litre, wozu drei Stunden erforderlich waren, wurden Barometer-Temperatur und Manometerstand notirt, der Aspirator neu gefüllt. Nach soweit beendigtem Versuche wurde zum Auswaschen des erhaltenen Niederschlags geschritten. Es geschah dies auf einem Doppeltrichter Fig. 2. (Der innere Kork hat ausser der Bohrung für den Trichter noch eine seitliche Spalte, um die Luft des äusseren Trichters und der Flasche communiciren zu lassen.)

Die Röhre wurde zunächst mit destillirtem Wasser, das mit kohlensaurem Baryt gesättigt war[1]), 6—7 Mal ausgespült, der Trichter nach jedesmaligem Aufgiessen bedekt, zuletzt drei Mal mit ausgekochtem Wasser nachgewaschen, der Niederschlag auf dem Filter ebenso behandelt. Es mag nicht befremden, dass die ablaufende

---

1) Dies ist eine Vorsichtsmassregel, die Saussur eeingeführt hat (Poggendorff, Band XIX, Stück III, Seite 400) und die ich nach der Erfahrung dieses Chemikers nicht umgehen zu dürfen glaubte.

Flüssigkeit in der Flasche sich sehr bald trübt, was aber durchaus nicht von einem Durchgehen des Niederschlags herrührt, denn es fällt, wie man sich leicht überzeugen kann, jeder Tropfen vollkommen klar, und nimmt erst in der Flasche die darin befindliche Kohlensäure auf.

Endlich wurde sämmtlicher kohlensaurer Baryt auf dem Filter in verdünnter Salzsäure gelöst, ebenso die letzten Reste Baryt in der Röhre in verdünnter Salzsäure aufgenommen, die vereinigten Flüssigkeiten in eine Schale gespült und das Ganze auf dem Wasserbade zum Trocknen gebracht und geglüht.

In dem wiedergelösten Chlorbaryum wurde nun nach Dr. Mohr's Methode der Chlorbestimmung der Chlorgehalt ermittelt[1]. Die Resultate dieses Titrirverfahrens sind bei einiger Übung fast theoretisch genau. Von der erhaltenen Menge Chlor wurde auf die entsprechende Menge Kohlensäure geschlossen.

Zur Berechnung wurde aus den vorhandenen Barometer- und Thermometerangaben das Mittel angenommen. Ich gebe nun im Folgenden eine Reihe von Bestimmungen, wie ich sie nach beschriebenem Verfahren ausgeführt habe.

1856	Barom. in Millimetern	Temperatur nach Celsius	Manometer	Angewandtes Luftvolumen C. C.	Gefundene Kohlensäure in Grammen	Corrigirtes Volumen 10000 Theile	Witterungs-Verhältnisse
18. Nov.	720·6	15·5	3	60640	0·0407	3·89	klar und kalt
19. „	719·0	14·7	55	60100	0·0396	3·83	trüb u. windstill
22. „	715·6	15·5	4	60100	0·0422	4·30	Regen
29. „	705·2	15	5	60000	0·0438	4·33	umwölkt
2. Dec.	716·0	14·5	12	60000	0·0462	4·53	klar
5. „	714·5	13	7	60000	0·0459	4·39	heiter und kalt
11. „	710·2	16	10	60000	0·0422	4·19	Sirocco
17. „	721·1	14·2	9	60000	0·0429	4·15	klar und kalt
2. Jänn.	719·5	12	8	60000	0·0477	4·58	etwas trübe
15. „	717·5	13	12	60409	0·0418	4·03	Schnee
17. „	719·5	12	9	60000	0·0433	4·16	klar
21. „	705·9	14·2	8	60290	0·0414	4·11	„
27. „	709·6	10	8	60000	0·0425	4·10	etwas trübe
6. Febr.	712·3	12	8	60370	0·0455	4·38	klar
12. „	719·7	12	6	60945	0·0458	4·31	Schnee
17. „	722·2	14	5	60000	0·0453	4·35	klar
22. „	725·6	13	5	60574	0·0409	3·85	klar u. windstill
23. „	727·0	15	7	60000	0·0400	3·85	Sirocco
7. März	708·6	13	6	63065	0·0411	3·82	trübe, Schnee
					Mittel	4·15	

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 97, Seite 335 und Bd. 99, S. 197. Meine angewandte Silberlösung enthält im C. C. = 0·0085 AgO. NO_5 = 0·0011 Gr. CO_2.

Zum Vergleiche führe ich in folgender Tabelle einige von Saussure gemachte Bestimmungen an; sie sind aus Poggendorff's Annalen, Band XIX, Stück III, Seite 426 entnommen.

Nummer der von Saussure gemachten Beobachtung	Datum	Kohlensäure in 10000 Volumtheilen
47	6. November 1827	4·06
103	14. „ 1828	4·16
106	21. „ „	3·91
111	5. December „	4·06
114	22. „ „	4·18
116	27. „ „	4·13
224	3. Jänner 1830	4·79
120	28. „ 1829	4·26
126	19. Februar „	3·66
21	12. „ 1827	3·38
124	19. „ 1829	4·26
130	7. März „	4·25
132	12. „ „	4·25
		M. 4·12

Gelang es nun die Kohlensäure einer Luft von bekanntem Kohlensäuregehalt mittelst dieses Apparates wieder zu finden, so war der verlässlichste Beweis für die Richtigkeit dieser Methode gegeben.

Das Princip des hiezu angewendeten Apparates bestand darin, dass in einem von Kohlensäure befreiten Kolben eine gewogene Menge kohlensauren Baryts durch Schwefelsäure zersetzt und die so frei gewordene Kohlensäure in der Absorptionsröhre aufgefangen wurde.

Zu dem Zweck traf ich folgende Einrichtung: Fig. 3. In dem Zersetzungskolben *A* von ungefähr einem halben Litre Inhalt sind durch einen gutschliessenden Kork drei Röhren *a*, *b*, *c* eingelassen; die erste *a* reicht bis fast in die Mitte des Kolbens und führt die zu untersuchende Luft in die Absorptionsröhre *C*; die zweite Röhre *b* reicht bis fast an den Boden des Kolbens, ist etwas weiter an ihrem ausserhalb des Kolbens befindlichen Ende etwas ausgeweitet, und kann auch mit einem Kork verschlossen werden; die dritte Röhre *c* reicht einige Linien weniger tief in den Kolben als *b* und lässt kohlensäurefreie Luft in den Kolben nachströmen. Man brachte nun

so viel Quecksilber in den Kolben, dass es die Röhre *e* eben nicht mehr berührt. Mit dem Kolben ist durch *a* der schon früher erwähnte Probeapparat *B* in Verbindung gebracht, welcher, ohne den Apparat aus einander nehmen zu müssen, beliebig aus- und eingeschaltet werden kann. Die Construction dieser Vorrichtung ist aus der Zeichnung ersichtlich; dadurch, dass man die Röhren *oo* oder *x* absperrt, passirt die Luft je nach Bedarf zuerst den Probeapparat, oder sie dringt ohne weiteres in die Absorptionsröhre. Die Absperrung geschieht durch Klammern. Von hier aus gelangt die Luft unmittelbar in die Absorptionsröhre *C* und von da in den Aspirator. Die Röhre *c* ist durch den Schlauch *u* mit einer Kaliröhre *v* verbunden, durch welche die äussere Luft eintritt. Nun wurde eine genau gewogene Menge kohlensauren Baryts (für jeden Versuch 0·2 Gr.) in den Kolben gebracht und gut nachgespült, so dass das Waschwasser 4—5 Linien über dem Quecksilber stand und so die Röhre *e* in selbes hineinragte. Man verschloss nun den Kolben *A* und liess bei eingeschaltetem Probeapparat, also während *x* geschlossen war, den Aspirator ausfliessen. Auf diese Weise wird die Luft des Kolbens ganz verdrängt und durch kohlensäurefreie ersetzt.

Die Röhre bleibt vollkommen klar. Nachdem man ungefähr das 6—8fache Volumen des Kolbens hatte Luft durchstreichen lassen und so versichert war, keine Kohlensäure mehr im Kolben zu haben [1]), schloss man den Probeapparat durch Absperrung von *oo* ab und brachte so den Kolben direct mit der Absorptionsröhre in Verbindung.

Nun liess man wieder langsam den Aspirator ausfliessen und goss durch die Röhre *b* verdünnte Schwefelsäure in den Kolben; sie dringt durch das Quecksilber und bewirkt die Zersetzung des Barytsalzes. Dabei ist jeder Luftzutritt abgeschlossen. Nachdem man einige Zeit hat ausfliessen lassen, erwärmte man den Kolben allmählich bis zum Sieden des Wassers, liess wieder erkalten und wiederholte das 2—3 Mal. Das Kochen wird durch die Quecksilberschichte sehr gleichmässig. Durch die leichtere Diffusion und den sich entwickelnden Wasserdampf wird die Kohlensäure vollends in die Absorptionsröhren geführt.

---

[1]) Man kann sich auch direct davon überzeugen, indem man das Ausfliessen des Aspirators unterbricht, das Probekölbchen absperrt und neu füllt. Das nun wieder eingeschaltete Fläschchen wird sodann klar bleiben.

Spuren von Schwefelsäuredämpfen, die allenfalls mitgeris[sen] werden, können bei dem grossen Überschuss an Barytwasser in [der] Röhre keinen störenden Einfluss haben.

Ich liess etwa das 30fache Volum des Kolbens an Luft dur[ch]strömen und überzeugte mich sodann durch den einstweilen [n]gefüllten und nun wieder eingeschalteten Probeapparat von der gän[z]lichen Entfernung aller Kohlensäure aus dem Kolben.

Der so erhaltene kohlensaure Baryt in der Absorptionsröh[re] ist etwas voluminöser, lockerer, als der früher erhaltene und wu[rde] auf die gleiche Weise behandelt.

Vier Versuche dieser Art ergaben für 0·2 Gr. zersetzten kohle[n]sauren Baryts Kohlensäure:

	Berechnet	Gefunden
I.	0·0449	0·0427
II.	„	0·0455
III.	„	0·0462
IV.	„	0·0446

Die Empfindlichkeit dieser Methode würde das Verfahren [in] allen Fällen empfehlen, wo man eine sehr genaue Bestimmung d[er] Kohlensäure in kohlensauren Verbindungen beabsichtigt, z. B. aus de[m] bei Mineralwasser-Analysen erhaltenen kohlensauren Baryt u. dgl.

Ich beginne nun eine Versuchsreihe ähnlicher Art über d[en] Ammoniakgehalt der Luft, über welchen bekanntlich die Angaben no[ch] sehr aus einander gehen, und schliesse diese meine Mittheilung, i[n]dem ich meinem hochgeehrten Lehrer Herrn Professor H. Hlasiwet[z] meinen besten Dank für seine freundliche Unterstützung und Thei[l]nahme ausdrücke.

raben-
rsäure
ocknen

brennt
iterhin
n wird
lichen
d dem

Spec.

z die-
rthale,
erbuch

kannten
ener, in

ben, da
Herrn
ander-
Unter-
vetz

1857

wer
Röh

strö
gefü
lich

ist e
auf

saur

aller
Koh
bei

Amr
sehr
dem
mei
nah

Mineral-Analysen[1].

Von **Dr. Fried. Bukeisen.**

I. Schwarzer Glimmer.

Spiegelglänzend, fast demantartig, wie Blende, und rabenschwarz. Spröde, jedoch elastisch. Salzsäure sowol als Salpetersäure entziehen ihm die schwarze Farbe, und er wird nach dem Trocknen metallglänzend und eisengrau, ohne den Glanz zu verlieren.

Die Säuren färben sich grünlichgelb. Vor dem Löthrohr brennt er sich zunächst, ohne den Glanz zu verlieren, tombakbraun. Weiterhin rundet er sich an den Spitzen und Kanten, und das Blättchen wird feinblasig, fast matt, und dunkelbraun, ohne dass er zur eigentlichen Schmelzung und Bildung einer Perle zu bringen wäre. Während dem färbt er die äussere Flamme etwas röthlich.

Er findet sich im Pfitsch, mit Schörl innig verwachsen. Spec. Gewicht = 2·94; Härte = 3·0.

Die Analyse zeigt, dass seine Zusammensetzung fast ganz dieselbe ist, wie die des schwarzgrünen Glimmers aus dem Zillerthale, den Varrentrapp untersucht hat. (Rammelsberg's Handwörterbuch Suppl. II. 56).

	Bukeisen	Varrentrapp
Kieselsäure	— 38·43	39·85
Thonerde	— 15·71	16·07
Eisenoxydul	— 13·04	13·21
Bittererde	— 17·28	15·60

[1] Die vorliegenden Analysen sind auf den Wunsch des Verfassers des bekannten verdienstvollen Werkes: „Die Mineralien Tirols", Herrn Baudirectors Liebener, in meinem Laboratorium ausgeführt.

Dieselben werden für die Gesteinslehre Tirols einiges Interesse haben, da die untersuchten Mineralien (aus der Privatsammlung des genannten Herrn mir zur Verfügung gestellt) ihren Fundorten nach neu sind. Nach ihrem anderweitigen Vorkommen sind sie sämmtlich schon mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen. Hlasiwetz

		Bukeisen		Varrentrapp
Kali		11·42		13·68
Wasser		2·76	Kalk	0·42
Kalk, Mangan, Fluor	Spuren			
		98·64		98·83

2. Desmin von demselben.

Halbkugelige, tropfenförmige, höchstens liniengrosse Massen, mit concentrisch strahliger Textur, einzeln und neben einander auf einer dünnen Kruste der gleichen Substanz, welche unmittelbar auf dem Gestein, oder auch auf Analcim liegt, aufgewachsen, mit rauher Oberfläche. Halbdurchsichtig bis durchsichtig. Grünnlichweiss; starker Glasglanz.

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, aufschwellend wie Borax, schäumend; schmilzt dann zu einem schneeweissen traubigen Glase, welches auch in Kugelform durch längeres Blasen gebracht werden kann, aber nicht durchsichtig wird, wenn es gleich ein schwaches Durchschimmern zeigt. Kommt auf Blasenräumen und Gängen des Melaphyrs, begleitet von Chabasit und Analcimkrystallen auf der Seiser Alpe an der Pufler Lahn vor (Puflerit).

Spec. Gew. = 2·0; Härte = 3·5.

Gefunden wurde:

Kieselsäure	52·84
Thonerde	16·30
Kalk	11·79
Wasser	17·16
	98·09

Diese Mengen kommen der Formel $(CaO . Al_2O_3 +_2 [3HO ._2SiO_3])$ nahe, welche verlangt:

Kieselsäure	58·23
Thonerde	16·09
Kalk	8·77
Wasser	16·91

Die Differenzen in Kieselsäure und Kalkgehalt kommen auf Rechnung der Beschaffenheit des Minerals. Die Betrachtung unter der Loupe zeigt, dass in den Kugeln kleine fremde Theile eingeschlossen sind, und man bemerkt deutlich kleine weisse, körnige

Kryställchen von Calcit, und, dem Mineral im Äussern sehr ähnliche Chabasitbeimengungen.

Bis vor einigen Jahren wurde das Mineral für Prehnit gehalten, später für Thomsonit erklärt.

3. Braunit von demselben.

Kommt in abgerundeten, unförmlichen Knollen und Massen von mehreren C. Zollen in einem Serpentingestein im Engaddin vor. Das Äussere ist dem Meteoreisen täuschend ähnlich, da sich deutliche Spuren von Verschmelzung der Oberfläche zeigen; auch das Innere sieht einem Ärolithen nicht unähnlich.

Spec. Gew. = 3·5.

Manganoxydul	— 56·04
Sauerstoff	— 6·42
Eisenoxyd	— 14·55
Bittererde	— 9·01
Kalk	— Spuren
Kieselsäure	— 11·19
Wasser	— 2·53
	99·74

Nach Abzug der Nebenbestandtheile hat man:

	Rechnung	Versuch
Mn_2	— 69·75	69·38
O_3	— 30·25	30·16
	100·00	99·54

4. Schaliger Serpentin (Antigorit?) von Dr. Hugo v. Gilm.

Krummschalig, abgesondert; die Absonderungsflächen stark glänzend; Glasglanz; der Querbruch matt, uneben, ins Schuppige. Dunkellauchgrün bis hellgrün; in dünnen Schalen durchscheinend. Perlmutterschiller mit Dichroismus ins Braune, auch Himmelblaue. Strich: grünlichgrau — matt. Strichpulver: aschgrau — matt.

Vor dem Löthrohr brennt er sich ziegelfarbig, und wird perlmutterglänzend wie Heulandit; die feinsten Splitter des blättrigen, durchsichtigen Theiles schmelzen an der Spitze zu dunkelbraunen Kügelchen.

Das Strichpulver wird von Borax auf Platindrath ganz aufgelöst, und die Perle bleibt durchsichtig ohne Blasen; nur entsteht eine schwache Eisenfarbe, die ziemlich ausbleicht.

Das eigentliche Fossil ist blättrig; dazwischen liegt aber nach der Meinung des Herrn Directors Liebener Serpentin ebenfalls in feinen Lamellen, und zum Theil auch dickeren Schalen. Härte = 3·5; sie bezieht sich auf den blättrigen Theil. Spec. Gew. = 2·593. Fundort: „Windisch Matrei" im Kalser Thale.

		Sauerstoff	
Kieselsäure	— 42·42	21·8	
Bittererde	— 38·05	14·7	16·9
Eisenoxydul	— 5·71	1·2	
Thonerde	— 0·65		
Wasser	— 12·91	11·5	
	99·74		

	R	:	Si	:	H	
Daher:						
	2·93	:	3·87	:	2	Die Serpentinformel
verlangt:	3	:	4	:	2	

5. Asbestartiger Serpentin (Metaxit) von demselben.

Feinfasrig, verworren und undeutlich. Wenig glänzend bis Seidenglanz, grünlichweiss; stark an der Zunge hängend. Riecht benetzt ein wenig bittererdig. Dickschalig, und dann im Querbruch deutlich fasrig, die Fasern mit den Schalen rechtwinklig, ähnlich dem Chrysotil construirt. Sich fettig anfühlend. Strich: verändert den Glanz nicht, fast matt. Im Wasser wird er mehr grünlich. Zähe wie der Metaxit. Vor dem Löthrohr brennt er sich weiss; feine Fasern zeigen eine anfangende Verschlackung, ohne zu schmelzen. Mit Borax gibt er mit merklichem Brausen ein wenig blasiges, die Eisenfarbe zeigendes, nach dem Abkühlen blasseres, mit Phosphorsalz dasselbe Glas; dasselbe ist nach dem Erkalten wasserhell. Salzsäure verändert ihn kaum.

Er wurde in Pregratten gefunden. Spec. Gew. = 2·564; Härte = 2.

Kieselsäure	42·19
Bittererde	38·71
Eisenoxydul	5·98
Thonerde	0·62
Wasser	12·54
	100·04

Diese Zusammensetzung ist fast die gleiche wie die des vorstehenden Serpentins. Ähnliche Resultate erhielt auch Schweizer

(J. f. pr. Chem. XXXII. 378) bei der Untersuchung solcher aus dem Serpentin entstandener Talksilicate. Er fand:

Kieselsäure	44·22	—	41·69	—	43·66
Bittererde	36·41	—	40·33	—	41·12
Eisenoxydul	4·90	—	2·07	—	1·96
Thonerde	1·36	—	1·56	—	0·64
Wasser	13·11	—	12·82	—	13·57

6. Göthit von demselben.

Kommt in ganz kleinen, schuppigen, blättrigen, und zum Theil sternförmigen Partien in einem mit Kalkspath durchzogenen Epidot-Gesteine in der Finstermünz vor. Strich, Farbe, Durchscheinheit etc. dem Göthit ganz gleich. Es konnte mit dem Messer eben nur so viel losgelöst werden, dass die Bestimmung des Wassers und Eisenoxyds die Natur des Minerals beweisen liess.

Man erhielt in 100 Theilen 6·92 Wasser und 53·29 Eisenoxyd. Sieht man von den unwesentlichen Bestandtheilen (Kieselsäure, Kohlensäure, Kalk, Magnesia) ab, so hat man:

	Rechnung	Versuch
Fe_2O_3	89·6	88·6
HO	10·4	11·4
	100·0	100·0

7. Keramohalith von Ludwig Barth.

Zerreiblich. Überzieht bei Nikolsdorf unterhalb Lienz im Pusterthale eine Glimmerschieferwand als Kruste, und bildet sich fortwährend. Lichtgelb bis weiss, und bedeutend zerbrechlicher und zarter als jener von Schemnitz, dem er übrigens in seiner feinfasrigen Structur ganz gleich ist. Er enthält:

Thonerde (mit Spuren von Eisen)	15·8
Schwefelsäure	36·0
Wasser	48·4
	100·2

entsprechend der Formel:

$(Al_2O_3 . 3SO_3 + 18HO)$, welche verlangt:

Thonerde	15·4
Schwefelsäure	36·0
Wasser	48·6
	100·0

8. Diopsid (Augit) von demselben.

Bruch muschlig, mit Glasglanz. Von aussen rauh, fettglänzend, schmutzig, pistaziengrün, durchscheinend.

Vor dem Löthrohr schmilzt er nur in feinen Splittern zur Kugel, oder durchscheinender gelbbräunlicher Schlacke.

Kommt in Tafeln bis über Zolllänge, ½ Zoll Breite und 2 Linien Dicke vor, welche die Entrandung zum Verschwinden der P fläche zwar deutlich, aber keine andere Modification wahrnehmen lassen, weil die Kanten zugerundet sind.

Er wurde früher im Zillerthal, in Chloritschiefer eingewachsen, gefunden.

Spec. Gew. = 3·395; Härte = 6·5 — 7.

Die Analyse gab:

Kieselsäure	48·47
Kalk	21·96
Bittererde	15·59
Thonerde	8·22
Eisenoxydul.	4·30
Glühverlust	0·73
	99·27

Kudernatsch (Rammelsberg's Handbuch, S. 61) fand in einem Augit vom Gillenfelder Maar in der Eifel für die Hauptbestandtheile sehr annähernde Zahlen:

Kieselsäure	48·76
Kalk	23·26
Bittererde	15·78
Thonerde	4·99
Eisenoxydul	7·21
	100·00

Vorträge.

Untersuchungen zur näheren Kenntniss des Baues der quergestreiften Muskelfaser.

Angestellt im physiologischen Institute der Wiener Universität

von **Alexander Rollett.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgetragen von Herrn Prof. Brücke.)

Als ich mich bei Gelegenheit der Auffindung von frei im Innern der Muskeln endigenden quergestreiften Muskelfasern [1]) viel mit der Untersuchung des Muskelgewebes beschäftigte, ergaben sich mir einige für den Bau der quergestreiften Primitivbündel bemerkenswerthe Bilder, deren nähere Erforschung ich unternahm. Die Resultate derselben bilden den Inhalt gegenwärtiger Abhandlung.

---

[1]) Als Nachtrag zu meiner Abhandlung: Über freie Enden quergestreifter Muskelfasern im Innern der Muskeln (Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXI, p. 176) gebe ich hier eine Literaturnote.

In Haller's Element. phys. Tom. IV. lib. XI. sect. 1. §. 3. kommt folgende Stelle vor: *„Non valde longa fibra (scl. carnea) est, neque musculi longitudini aequalis, ut omnino post breve forte unciae iter, fibra non quidem tendinea aliqua enervatione terminetur, sed utique dextrorsum aut sinistrorsum ad latus intorta, inter sui similes evanescat, acuto fine, multaque cellulosa tela firmato"*. Was Haller mit diesen Worten beschrieben hat, weiss ich nicht anzugeben, da auch nirgends eine Abbildung existirt, an der man sich Raths erholen könnte, aber so viel ist gewiss, dass von seiner Beschreibung nur die Worte: *„inter sui similes evanescat"* und *„acuto fine"* auf die von mir beschriebenen spitzen Muskelfaserenden sich anwenden liessen; alles Andere passt nicht auf dieselben. Mit Entschiedenheit geht aber aus einer andern Stelle Haller's hervor, dass er keine natürlichen, sondern nur künstliche Faserenden im Fleischbauch der Muskeln gesehen hat. Diese Stelle findet sich in seinen: „Primae lineae physiologiae in usum praelectionum academicarum. Quarto emendatae et auctae. Lausannae 1771. p. 222, und lautet: *„In fibra ipsa visibili qualibet adparet series filorum, quae detortis finibus inmixta cum sui similibus et conglutinata, in fibram majorem conjunguntur."* Es ist dies die im Auszuge wiedergegebene Stelle des grösseren Werkes, welche letztere mir erst einer näheren Anführung bedürftig schien, als ich sie in Kölliker's mikroskop. Anat. Bd. II, 1. Hälfte, p. 210 in einer specielleren Auffassungsweise angezogen fand, was mir entging, als ich wegen des p. 176 d. Sitzungsberichte gegebenen Citates bei Kölliker nachblätterte.

Überblickt man die Literatur der quergestreiften Muskelfaser und geht dabei bis auf Schwann's erste Publicationen zurück, so nimmt man wahr, dass im Allgemeinen die Ansichten der Mikroskopiker über den Bau der Muskelfaser sich seit jener Zeit nicht wesentlich geändert haben.

Schwann nennt die Muskelfibrillen, für deren Darstellung er bestimmte Methoden angibt, perlschnurartige Fäden [1]), erklärt die Querstreifung der Muskelfaser durch eine regelmässige Aneinanderlagerung der dickeren und dünneren Abtheilungen jener Fäden, entdeckte die Kerne [2]) der Muskelfasern und beschrieb zuerst die structurlose Scheide des Primitivbündels [3]).

Seit jenen Arbeiten Schwann's wurde viel über Muskelstructur geschrieben, die verschiedensten Ansichten über den Bau der Fibrille und den Grund der Querstreifung tauchten auf, aber die von Valentin [4]) wenig geänderte Lehre Schwann's, wonach die Muskelfaser ein durch das Sarkolemma zusammengehaltenes Bündel varicöser Fibrillen ist, zählte stets, und zählt noch jetzt die meisten Anhänger.

Die Bestrebungen Bowman's [5]) Remak's [6]) Leydig's [7]), die Fibrillen nur als Kunstproducte zu betrachten, fanden wenig Anklang.

Vor Allen hatten aber Bowman's Ansichten fast nur Widerlegungen zu erfahren, denn wenn man auch hie und da die von ihm beobachtete Erscheinung des Zerfallens einer Muskelfaser in der Richtung der Querstreifen wieder gesehen hatte, so legte man doch keinen grossen Werth darauf, weil man sie eben mit der gangbaren Ansicht vom Bau der quergestreiften Muskelfaser nicht in Einklang zu bringen wusste. Da mir im Folgenden Gelegenheit geboten wird

---

1) Müller, Handbuch der Physiologie. 2. Auflage, Coblenz 1835 — 1837, II. Bd. 1. Abth. p. 33.

2) Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung der Structur und des Wachsthums der Thiere und Pflanzen. Berlin 1839, p. 168.

3) L. c. p. 160.

4) Gewebe des menschlichen und thierischen Körpers in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig 1842, I. Bd., p. 712.

5) On the minute structure and movements of voluntary muscle. Philosophical Transact. P. II. for. 1840 P. I. for 1841, im Auszuge in Reichert's Jahresbericht, Müller's Archiv, 1842.

6) Über die Zusammenziehung der Muskelprimitivbündel. Müller's Archiv, 1843, p. 187.

7) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt 1857, p. 44, und verschiedene Schriften.

auf die Bowman'schen Beobachtungen etwas näher einzugehen, will ich das Wesentlichste derselben hieher setzen.

Bowman[1]) gibt an, dass man an der Oberfläche sowohl als auch im Innern der Muskelfaser stets dunkle Längsstreifen wahrnehme, in deren Richtung sie sich gewöhnlich in Fibrillen spalten, welche letztere aber nur durch das Zerfallen der Muskelfaser entstehen, nicht ursprünglich in ihr vorhanden sind. Manchmal zeigen jedoch die Muskelfasern auch gar keine Neigung zum Zerfallen der Länge nach, sondern brechen in der Richtung der dunklen Querstreifen aus einander, welche die Faser stets in einer auf ihrer Axe senkrechten Richtung schneiden. Aus einer solchen Spaltung ergeben sich Scheiben *(discs)*, nicht Fibrillen und doch ist sie ebenso naturgemäss, aber nicht so häufig, als die vorige. Man betrachte daher die Muskelfaser mit demselben Rechte als eine aus Scheiben aufgebaute Säule, wie als ein aus Fibrillen bestehendes Bündel; sie ist aber in der That weder das eine noch das andere, sondern eine Masse, in deren Substanz beides angedeutet ist und welche eine Neigung zum Zerfall nach beiderlei Richtungen hin hat: würde eine totale Spaltung nach allen Linien beider Richtungen hin eintreten, so entstünden einzelne Theilchen, welche man *„primitive particles or sarcous elements"* nennen könnte, deren Vereinigung eben die Substanz der Faser bildet.

Da man sich beinahe allgemein überzeugte, dass die Querstreifen des Primitivbündels der Ausdruck einer die ganze Dicke desselben durchdringenden Anordnung sind, und mit der Querstreifung unter Umständen die deutlichste Längsstreifung vergesellschaftet fand: so konnte der Bowman'schen Ansicht eine gewisse Berechtigung fortan nicht mehr abgesprochen werden. Was man aber immer und immer wieder gegen sie aufbrachte, war, dass man die *discs* nur zufälliger Weise und höchst selten erscheinen sehe. So viel über den jetzigen Stand der Histologie der quergestreiften Muskelfaser.

Wenn man ein frisches Muskelprimitivbündel unter dem Mikroskope genau betrachtet, so sieht man besonders nach Zusatz von etwas verdünnter Essigsäure, dass die allbekannte Querstreifung nicht, wie

[1]) R. B. Todd and W. Bowman: The physiological anatomy and physiology of man. London 1845—1853, S. I, p. 151, 152.

dies schon Fontana [1]) gezeichnet hat, etwa nur aus dunklen Linien auf lichtem Grunde besteht; sondern es erscheint die Oberfläche des Primitivbündels aus mit einander abwechselnden lichteren und dunkleren Zonen von einer gewissen Breite zusammengesetzt. Man kann durch veränderte Einstellung des Mikroskopes die lichteren Zonen zu den dunkleren, die dunkleren zu den lichteren machen: immer aber hat man durch die härteren Umrisse der einen den Eindruck, dass sie von einer stärker Licht brechenden Substanz gebildet sind als die anderen.

Die Breite der stärker brechenden Zonen oder Querbänder übertrifft die der schwächer brechenden, ich will daher die einen die Hauptsubstanz, die anderen die Zwischensubstanz nennen. Die ganze Anordnung ist vergleichbar einer von der Seite gesehenen Säule, die aus wechsellagernden Scheiben dieser beiden Substanzen aufgebaut ist. Da man sich durch eine einfache Veränderung des Focus von der Thatsache überzeugen kann, dass jene Querstreifen das Bündel in seiner ganzen Dicke durchdringen in stets gleichbleibender Entfernung von einander: so muss man die Querbänder der Oberfläche in der That als die Mantelzonen von Scheiben auffassen, welche mit ihren Grundflächen genau an einander gelegt sind, die aber je eine von ihren beiden Nachbarn durch ein verschiedenes Lichtbrechungsvermögen sich auszeichnen. Es sind also auf der Längsrichtung eines Muskelprimitivbündels zweierlei Substanzen, eine stärker und schwächer brechende regelmässig angeordnet.

Bowman gibt am oben citirten Orte keine auf diese Verschiedenheit bezügliche Erläuterung und die Abbildung, welche auch Kölliker [2]) ihm entlehnte, lässt durchaus nicht erkennen dass er seine *discs* in Beziehung zu der oben beschriebenen Anordnung gebracht habe. Es ist vielmehr gewiss, dass er unter seinen *discs* nur die stärker brechende Substanz begriffen, die schwächer brechende aber übersehen hat.

Anderwärts jedoch wurde das mikroskopische Verhalten des Primitivbündels schon mit Würdigung der oben aus einander gesetzten Verhältnisse aufgefasst, nämlich von Wharton Jones [3]), welcher

[1]) Traité sur le venin de la vipère. Tom. II. Florence 1781. p. 228. Plan VI. Fig. 6 et 7.

[2]) Mikroskopische Anatomie, Bd. II, 1. Hälfte, p. 202, Fig. 55.

[3]) Appareil névro-magnetique des muscles. Ann. de chim. et de phys. T. X. sér. 3. 1844. p. 111.

die Ansicht Bowman's vom Scheibenbau der Muskelfaser adoptirte, unter seinen Scheiben aber schon eine der oben angeführten zwei Substanzen begriff und eine zweite zwischen den Scheiben vertheilte Substanz gewahrte. Da jene Schrift Wharton Jones wenig bekannt zu sein scheint, will ich dessen Worte hier anführen. Er sagt [1]: *„Je suis disposé à penser que la fibre musculaire est composée, comme l'a deja dit M. Bowman, d'une série de pièces en forme de disques, qui n'adhèrent pas immédiament l'un avec l'autre, mais, qui ainsi que je l'ai vu, sont reunis par une substance intermédiaire assez flexible et assez élastique pour permettre aux disques de se rapprocher beaucoup ou de se séparer jusqu'à une certaine distance."* Wharton Jones begleitet diese Worte mit zwei Abbildungen, welche beide nur schematisch gehalten sind.

Wie viel auch Hypothetisches in den eben citirten Worten Wharton Jones sein mag: die dadurch ausgesprochene Beobachtung von der abwechselndeu Folge zweier verschiedener Substanzen in der Längsrichtung der Muskelfaser ist richtig [2]. Wharton Jones *„disques"* entsprechen der stärker brechenden, seine *„substance intermédiaire"* entspricht der schwächer brechenden Substanz, welche letztere die Zwischenräume der in regelmässigen Abständen sich folgenden *„disques"* ausfüllt und daher Scheiben zwischen den Scheiben bildet. Die angeführten Abbildungen sind hauptsächlich darin fehlerhaft, dass an ihnen die schwächer brechende Substanz breiter erscheint, als die stärker brechende, da doch gerade das Umgekehrte der Fall ist.

Die optischen Verhältnisse also, welche eine Muskelfaser unter dem Mikroskope darbietet, führen zur Annahme einer regelmässigen Vertheilung von zweierlei Substanzen in der Längsrichtung der Muskelfaser.

Die besondere Güte des Herrn Professors Brücke erlaubt es mir, hier noch einen optischen Unterschied jener zwei Substanzen mitzutheilen. Noch nicht veröffentlichten Untersuchungen zu Folge fand Herr Professor Brücke, dass die doppelbrechenden Eigen-

---

[1]) A. a. O. p. 111.

[2]) Weniger bestimmt wurde etwas Ähnliches später von Mayer für die Muskeln einiger Gliederthiere angegeben. (Monatschrift der Ärzte des Rheinlandes und Westphalens. Juni 1848, p. 347.

schaften, welche die Muskelfaser zeigt, der Hauptsubstanz inhäriren, der Zwischensubstanz hingegen mangeln.

Es wurde schon darauf verwiesen, wie sich die vorgetragene Ansicht von der Bowman'schen unterscheidet. Bowman beobachtete das Zerfallen einer Muskelfaser in Scheiben nach der Richtung der dunklen Querstreifen, welche er eben als Schatten zwischen den Scheiben auffasst, und benutzte diese Beobachtung als Grundlage seiner Ansichten vom Bau der Muskelfaser. Hier hat die oben weiter ausgeführte Betrachtung der Muskelfaser zu dem Schlusse geführt, dass dieselbe aus zweierlei verschieden lichtbrechenden Substanzen besteht, die so regelmässig auf der Längsrichtung der Muskelfaser vertheilt sind, dass sie ihr das Ansehen einer aus Scheiben aufgebauten Säule ertheilen.

Ich weiss nicht anzugeben, welchem Umstande Bowman es zu danken hatte, dass einige von ihm in Weingeist aufbewahrte Muskeln ein Zerfallen ihrer Fasern in die von ihm beschriebenen *discs* erlitten. Es ist dies nach dem einstimmigen Ausspruche Reichert's [1]) Henle's [2]), Hassall's [3]), Kölliker's [4]), Ed. Weber's [5]) ein sehr seltenes Ereigniss, obwohl die Grundbedingung des Zerfallens, wie später noch deutlicher ersichtlich werden wird, in der oben beschriebenen Anordnung von zweierlei Substanzen in der Längsrichtung der Muskelfaser jedesfalls gegeben ist.

Von jenen zwei verschiedenen Substanzen kann man aber, ganz zufallslos, so oft man eben will, die eine in der Form, in welcher sie im Muskelcylinder vertheilt ist, nämlich als Scheibe isolirt erhalten. Es ist dies die stärker brechende Substanz und gründet sich deren Isolirbarkeit auf ihre chemische Verschiedenheit von der schwächer brechenden Substanz.

Lehmann [6]) hat, weil er sich überzeugte, „dass die Muskelfibrille in ihrer Varicosität einerseits und in ihrer Einschnürung anderseits ein verschiedenes Imbibitions-Vermögen besitzt" die Ansicht

---

[1]) Müller's Archiv, 1842, Jahresbericht.

[2]) Canstatt's Jahresbericht für 1846, p. 69, d. I. Bd.

[3]) Mikroskopische Anatomie. Übersetzt von Dr. Otto Kohlschütter, p. 245.

[4]) Mikroskopische Anatomie, Bd. II, 1. Hälfte, p. 203 und Handbuch der Gewebelehre, 2. Auflage, Leipzig 1855, p. 186.

[5]) Artikel: Muskelbewegung in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, II. Bd., 2. Abth., p. 65.

[6]) Physiologische Chemie, 2. Auflage, Leipzig 1853, 3. Bd., p. 66.

ausgesprochen, dass die Elementarfaser der animalen Muskeln nicht als homogen betrachtet werden könne, was auch schon Mulder[1]) vermuthungsweise hinstellte.

Lehmann hat aber diese auf unzweideutige Versuche[2]) gestützte Thatsache für die Erscheinungen, welche er später am Primitivbündel beobachtete, nicht weiter ausgewerthet.

Es ist bekannt, welche äusserliche Veränderungen ein Fleischstück erleidet, wenn es der Einwirkung einer sehr verdünnten Salzsäure (1. pr. m.), wie sie Liebig zur Extraction des sogenannten Muskelfibrins anwendet, einige Zeit lang ausgesetzt wird.

Es schien mir wünschenswerth, auch die Veränderungen kennen zu lernen, welche die mikroskopische Textur der Muskelfaser während dieses Vorganges erleidet: desshalb brachte ich Fleischstücke aus verschiedenen Muskeln einer ausgewachsenen Katze in jene verdünnte Salzsäure. Nachdem sie durch 24 Stunden darin gelegen hatten, durchscheinend geworden und bedeutend angequollen waren, benützte ich sie zur mikroskopischen Untersuchung. Mittelst einer feinen Cowper'schen Scheere wurde dem Verlauf der Fasern nach ein feines Stückchen ausgeschnitten und auf einen Objectträger gebracht, auf welchen früher ein Tropfen jener verdünnten Salzsäure gesetzt wurde. Mit einem Deckgläschen versehen legte ich mein Object unter das Mikroskop.

Man sah, dass die Muskelfasern viel durchsichtiger geworden und angequollen waren. Dort wo der so veränderte Inhalt des Muskelprimitivbündels noch vom Sarkolemma zusammengehalten wurde, traten die Zonen, welche der stärker brechenden Substanz entsprachen, besonders scharf hervor und standen weiter von einander ab, als dies an den frischen Muskelfasern der Fall war. An den Enden des Schnittes aber hatte sich das elastische Sarkolemma zurückgezogen und einzelne Inhaltsportionen austreten lassen. An diesen letzteren nun sah man eine förmliche Aufblätterung in dünne Scheiben, welche entweder parallel neben einander lagen oder in unregelmässigen Abständen und nach den verschiedensten Richtungen verbogen sich folgten. Neben diesen schnurförmig zusammenhängenden

[1]) Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie. Aus dem Holländischen übersetzt von Moleschott. Heidelberg 1844—1851, p. 610.

[2]) L. c. p. 63.

Gruppen, welche noch deutlich die Spuren ihrer ehemaligen Anordnung innerhalb des Sarkolemmas an sich trugen, sieht man aber auch ganz isolirte, aufgerichtete Platten nach den verschiedensten Richtungen verwendet und verzogen, welche ein oder das andere Mal durch das Sehfeld schwimmend, lebhaft an das Wälzen von Blutscheiben erinnern, wenn diese abwechselnd auf die Kante, abwechselnd auf die Fläche gestellt sich weiter bewegen. Das schönste Bild aber gewähren vollständig isolirte Scheiben, welche eben hingebreitet auf ihrer Fläche liegen und gleichsam den Querschnitt einer ganzen Muskelfaser repräsentiren. Es zeigen dieselben eine feine Punctirung und, wenn sie ganz gut erhalten sind, eine vollkommen scharfe Umrandung; letztere trägt sehr häufig in einer seichten Einkerbung einen zufällig an der Scheibe haften gebliebenen Kern der ursprünglichen Muskelfaser. Alle diese Bilder erhält man, wie schon gesagt, von ausgetretenen Portionen des Muskelfaser-Inhaltes, man kann aber dieses Austreten dadurch befördern, dass man über das auf den Objectträger gebrachte Fleischstückchen mit einer quergelegten feinen Präparirnadel sanft hinwegstreift und so den Inhalt aus dem Sarkolemma hinausdrängt, auf diese Weise verschafft man sich die oben beschriebenen Bilder in grosser Anzahl, geeignet zu Einschlüssen für weitere Aufbewahrung.

Die voranstehende Beschreibung hat sich auf die Muskeln der Katze bezogen. Es gaben mir aber die Muskeln des Menschen, des Rindes, des Hundes, der Taube, wenn ich sie mit sehr verdünnter Salzsäure behandelte, ganz dieselben Bilder.

Von den Muskeln des Frosches ist zu bemerken, dass sie sich gegen verdünnte Salzsäure zwar ganz ebenso verhalten, wie die Muskeln der oben genannten Thiere, dass es aber sehr selten gelingt eine Scheibe isolirt aufzufinden, welche dem ganzen, grossen Querschnitte eines Primitivbündels entsprechen würde; man findet meist nur Bruchstücke einer solchen Scheibe.

Die Scheiben, welche sich nach der erwähnten Methode so schön isoliren lassen, entsprechen, wie schon gesagt, der stärker brechenden Substanz. Man kann den Vorgang, welcher die Isolirung derselben herbeiführt, aufs Genaueste verfolgen. Dabei nimmt man wahr, wie die von der Hauptsubstanz gebildeten Querbänder, welche man auf der Oberfläche der frischen Muskelfaser sieht, immer schärfer hervortreten, aus einander rücken, endlich sich vollkommen von

einander entfernen, kurz wie der Zerfall des Muskelfaser-Inhaltes in Scheiben, deren Mantelzonen eben von jenen Querbändern der Oberfläche repräsentirt werden, stufenweise vor sich geht; und es ist die Annahme gerechtfertigt, dass der Zerfall des Muskelfaser-Inhaltes in Scheiben zu Stande kommt, weil von den zwei verschieden lichtbrechenden Substanzen, die man auf der Längsrichtung eines Primitivbündels regelmässig vertheilt findet, die schwächer brechende durch verdünnte Salzsäure schon aufgelöst wurde, während die stärker brechende noch ziemlich unverändert vorhanden ist.

Die Essigsäure bewirkt wesentlich denselben Zerfall des Muskelfaser-Inhaltes, wie die verdünnte Salzsäure, aber sie muss zu dem Ende länger, etwa 48—72 Stunden, auf die Muskelfaser einwirken. Anfangs hat die Essigsäure ein starkes Anquellen der schwächer brechenden Substanz zur Folge. Dem gemäss rücken die Scheiben der stärker brechenden Substanz in weitere Entfernung von einander. In diesem Stadium der Essigsäure-Wirkung kann man auch der Muskelfaser ihr früheres Aussehen dadurch wiedergeben, dass man Kochsalzlösung auf sie einwirken lässt und auf diese Weise die angequollene schwächer brechende Substanz wieder verschrumpfen macht.

Mulder[1]) hat von der Einwirkung der Essigsäure geschrieben, dass sie ein Auseinanderrücken der Querstreifen auf doppelten Abstand zu Wege bringt. Dabei hat Mulder offenbar die Mantelzonen der Scheiben von stärker brechender Substanz als Querstreifen betrachtet.

Die Einwirkung der Essigsäure auf die Muskelfaser ist also von der verdünnter Salzsäure insofern verschieden, als die Essigsäure weniger energisch auf die schwächer brechende Substanz der Muskelfaser einwirkt, als die verdünnte Salzsäure.

Lehmann[2]) hat das Verhalten der willkürlichen Muskelfasern gegen verdünnte Salzsäure ebenfalls geprüft und gibt darüber an, dass die Muskelfaser durch verdünnte Salzsäure ganz dieselbe Veränderung erleide, wie er sie nach der Einwirkung von Essigsäure beobachtet habe. Es ist gezeigt worden, dass man diesem Ausspruche nur bedingter Weise beistimmen kann.

---

[1]) Chemische Untersuchungen. Übersetzt von Dr. A. Völker. Frankfurt 1848.

[2]) A. a. O. p. 68 und 72.

Die Einwirkung von Essigsäure und ihre Folgen bespricht Lehmann[1]) etwas eingehender; jedoch redet er nur von einem Zerfall der Muskelfaser in Scheiben im Bowman'schen Sinne; nennt aber die Scheiben „nicht so distinct wie Bowman angibt“. Die Abbildung[2]), welche Funke der Beschreibung Lehmann's anpasst, ist auch in diesem Sinne ausgeführt.

Allein weder die Veränderungen nach der Einwirkung von Essigsäure, noch die, welche die Muskelfaser durch verdünnte Salzsäure erleidet, hat Lehmann auf eine Verschiedenheit einzelner Längenabschnitte der Muskelfaser zurückgeführt: obwohl er, wie schon angegeben wurde, eine solche Verschiedenheit früher selbst ausgesprochen hatte.

Ich habe jetzt noch eine andere interessante Beobachtung hier anzuführen, welche Frerichs[3]) schon vor längerer Zeit machte. Er sah die Fleischfaser nach der Einwirkung von Magensaft in Scheiben zerfallen. Man kann sich leicht überzeugen, indem man Fleischstücke in künstliche Verdauungsflüssigkeit bringt, dass dieses Zerfallen gleichfalls durch die Auflösung der schwächer brechenden Substanz der Muskelfaser bedingt ist.

Die zwei verschieden Licht brechenden Substanzen, welche in der Längsrichtung der Muskelfaser regelmässig angeordnet sind, zeigen also auch ein chemisch verschiedenes Verhalten.

Es ist das Verhalten der schwächer brechenden Substanz gegen sehr verdünnte Salzsäure, gegen Essigsäure und gegen Verdauungsflüssigkeit eine sehr bemerkenswerthe Thatsache und es ist zunächst diese schwächer brechende Substanz der Muskelfaser, welche bei der Bereitung der sogenannten Liebig'schen Fleischlösung[4]) aufgelöst wird.

Bis jetzt wurde eine Reihe von Thatsachen mitgetheilt ohne Berücksichtigung des Umstandes, dass ein Muskelprimitivbündel noch nicht das letzte Formelement des Muskelgewebes ist.

Der eigentlichen Untersuchung der Fibrille lasse ich hier einiges Historische vorangehen. Es scheint mir dies gerathen, weil es mit

---

[1]) A. a. O. p. 67 und 68.

[2]) Funke's Atlas zu Lehmann's physiologischer Chemie, Bd. XV, Fig. 1.

[3]) Artikel: Verdauung, Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, Bd. III, 1. Abth., p. 658, Fig. 69.

[4]) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 73, p. 125 u. w.

kurzen Worten geschehen kann und dadurch das Gemeinsame in den verschiedenen Ansichten über die Muskelfibrille sich von selbst ergeben wird.

Wie Muys [1]) angibt, entdeckte Hook die Muskelfäserchen. Nach ihm wurden sie von vielen Beobachtern des XVIII. und beginnenden XIX. Jahrhunderts auf die verschiedenste Weise beschrieben und abgebildet. Allein alle Angaben über den Bau der Fibrille von Hook bis auf Ficinus [2]), welcher der letzte vor Schwann über das Muskelgewebe schrieb, können wenig Vertrauen erwecken, wenn man die Feinheit des Gegenstandes mit den Mikroskopen von damals zusammenhält.

Ich glaube, dass Schwann der erste war, welcher den schwankenden Ansichten, die man vor ihm über den Bau der Fibrillen hegte, ein Ende machte darum, weil er ganz bestimmte Methoden [3]) für die Isolirung der Muskelfibrillen angab.

Wie Schwann die feinsten Elemente des Muskelgewebes aufgefasst und dass seine von Valentin wenig geänderte Ansicht die herrschende der Gegenwart ist, wurde schon zu Anfang erzählt.

Nachdem eine sichere Grundlage für weitere Untersuchungen der Muskelfibrille gewonnen war, wurde sie, wie kein anderes Gebilde, mit den verschiedensten oft höchst phantasiereichen Hypothesen über ihren Bau beglückt. Sie sollte im Zikzak gebogen, wellig gekräuselt, spiralig gewunden, aus gegenläufigen Spiralfasern zusammengedreht, ja wie ein Zopf geflochten sein. Anzugeben, wie und wann man zu jeder einzelnen dieser Hypothesen gelangt ist, würde zu weit führen: es genüge zu sagen, dass keine derselben im Stande ist die Kritik eines einigermassen guten Mikroskopes der Jetztzeit auszuhalten.

In England hat man zuerst versucht, auf die Thatsache hin, dass die Fibrille ein wahrhaft gegliedertes Ansehen darbietet, weitere Untersuchungen anzustellen. Bowman's Angabe über die *„sarcous elements"* wurde schon angeführt. Sharpey, Carpenter [4]) und Quekett [5]) haben, gestützt auf Präparate des Optikers

---

[1]) Investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus extat. Lugd. Batav. 1741.

[2]) De fibrae muscularis forma et structura. Lipsiae 1836.

[3]) Müller's Physiologie, p. 33.

[4]) Sharpey in Quain's anatomy 5. edit. part. II. London 1846 und Carpenter im Manual of physiology, London 1846, bei Hassall, Mikroskop. Anatomie, p. 242.

[5]) A practical treatise on the use of the microscope, London 1848, in Henle's Jahresbericht für 1848.

Lealand, die Fibrillen als eine lineare Reihe zusammenhängender Partikelchen oder Zellen beschrieben; ihnen folgt Hassall[1]). Nach Wilson[2]) sollten in jeder Fibrille zweierlei Zellen angeordnet und je zwei lichte durch eine dunkle Linie geschiedene Zellen zwischen zwei dunklen gelagert sein. Dobie[3]) endlich hat die Fibrille als eine lineare Reihe heller und dunkler, vierseitiger und mit einander abwechselnder Körperchen beschrieben.

Donders[4]) fand die Fibrille aus hellen, zu einem Faden an einander gereihten Bläschen bestehend. In jedem dieser Bläschen liegt nach ihm ein dem *„sarcous element“* entsprechendes kubisches Körperchen.

In Deutschland endlich sah Leydig[5]) die Fibrillen als Kunstproducte an, hervorgebracht durch ein zufälliges säulenartiges Aneinanderkleben der *„sarcous elements“*, während Aubert[6]) sich der Bowman'schen Ansicht über den Bau der Muskelfaser anschliesst, weil er ein Zerfallen der Fibrillen in kleine quadratische Stücke sah.

Dieser kurze Überblick möge also gezeigt haben, wie die Strebungen der neueren Zeit dahin gehen, die Fibrille als ein wirklich gegliedertes Gebilde aufzufassen und ihr mikroskopisches Verhalten also zu erklären.

Unter allen angeführten Ansichten die einfachste ist die von Dobie, und sie ist es auch, an welche ich anknüpfen kann.

Nach dem, was ich früher über die Scheibenspaltung der Muskelfaser angegeben habe, ist vielleicht der Anschein entstanden, als ob ich die Existenz der Fibrillen in Abrede stellen wollte: dieses ist jedoch keineswegs der Fall. Ich habe mich hinlänglich überzeugt, dass sich Fibrillen aus todtenstarren Muskelfasern durch Zerzupfen leicht gewinnen lassen, dass die Muskelfaser durch Maceration in Wasser von 1—8° R. (Schwann), oder in Wasser, dem ein wenig Sublimat zugesetzt ist (Schwann), ebenso in Fibrillen zerfällt; als das Einlegen

---

1) A. a. O. p. 243.

2) Manual of anatomy. 3. Edit. p. 16.

3) On the minute structure and mode of contraction of voluntary muscular fibre. Ann. of natural history. Feb. 1848, in Henle's Jahresbericht für 1848.

4) Onderzoekingen betrekkelik den bow van het menschelike hart. Nederl. Lancet. 3 ser. 1. Jaarg. p. 556.

5) A. a. O.

6) Über die eigenthümliche Structur der Thoraxmuskeln der Insecten. Zeitsch. für Zoologie. Bd. IV, p. 389.

in Alkohol oder in Chromsäure (Hannover), oder das Kochen dieselbe zu einer Spaltung in Fibrillen disponirt.

Unter allen den genannten Methoden fand ich die Maceration in Weingeist am besten. Ein m. hyoglossus vom Menschen zeigte mir, nachdem er durch einige Monate in Weingeist gelegen war, das im Folgenden zu beschreibende Verhalten:

Die Primitivbündel desselben konnten sehr leicht von einander getrennt werden. War unter den isolirten Primitivbündeln eines in schiefer Richtung entzweigebrochen, so dass die Fibrillen wie ein Bündel ungleich langer Fäden aus dem Sarkolemma heraushingen, so sah man, dass diese Fädchen terrassenförmig übereinander geschichtet, dem entblössten Muskelfaserinhalte das Ansehen einer gerifften Säule ertheilten. Die Bruchfläche selbst bot ein gezacktes Aussehen dar. Hatte man durch Bearbeitung einer Muskelfaser mit feinen Präparirnadeln eine Fibrille wirklich isolirt, so fiel vor Allem der gegliederte Bau derselben ins Auge. Forscht man näher nach dem Wesen dieser Gliederung, so findet man, dass in der Fibrille, entsprechend den Verhältnissen, wie wir sie am Primitivbündel kennen gelernt haben, eine abwechselnde Folge von stärker und schwächer brechenden Gliedern stattfindet.

Man sieht, dass jedes einzelne stärker brechende Glied derselben ein prismatisches Stückchen bildet, dessen Längenaxe in der Axe der Fibrille selbst liegt, und dass jedes dieser Stückchen durch ein kürzeres aus schwächer brechender Substanz von dem nächstfolgenden gleicher Art getrennt ist. Die stärker brechenden und längeren Glieder heben sich durch ihre schärferen Contouren besser von der Umgebung ab, als die schwächer brechenden, wodurch jener Anschein einer perlschnurartigen Form zu Stande kommt, welche man von vielen Seiten für das Wesen der an der Fibrille wahrzunehmenden Gliederung hält.

Diese Gliederung findet aber eben in der Wechselfolge von zweierlei Substanzen auf der Längsrichtung der Fibrille ihre hinreichende Erklärung.

Ein Bündel solcher gegliederter Fibrillen, von einer vollkommen structurlosen Scheide umschlossen, bildet die quergestreifte Muskelfaser. Ich erwähne der vollkommen structurlosen Scheide hier desshalb, weil auch in neuester Zeit, nämlich von Funke [1]), Zweifel

[1]) Lehrbuch der Physiologie, Leipzig 1855, p. 515.

dagegen erhoben wurden. Letzterer behauptet, dass die Scheide quergestreift sei, und dass diese Querstreifen der Ausdruck einer nach dem Tode von der Oberfläche gegen die Tiefe fortschreitenden Querspaltung seien, welche bisweilen zur Scheibenbildung führe.

Diese Ansicht zu kennen, scheint mir wichtig für die Beurtheilung, unter welchen Eindrücken die oben citirten von Funke gelieferten Zeichnungen [1]) entstanden sein mögen, von denen ich sagte, dass sie nur eine Scheibenspaltung der Muskelfaser im Bowman'schen Sinne veranschaulichen.

Es ist nach dem, was ich zuerst über die Structur des Primitivbündels, dann über den Bau der Fibrille gesagt habe, wie von selbst verständlich, dass ich die sogenannte Querstreifung des Primitivbündels davon herleiten werde, dass die homogenen Glieder der ein Bündel constituirenden Fibrillen genau neben einander zu liegen kommen. Die einzelnen prismatischen Glieder von stärker brechender Substanz treffen in einem Bündel von Fibrillen also auf einander, dass je ein stärker brechendes Glied einer Fibrille mit je einem stärker brechenden Glied aller übrigen Fibrillen zwischen zwei vollkommen parallele Querschnittsebenen zu liegen kommt. Mit anderen Worten so, dass die Grundflächen der neben einander liegenden prismatischen Fibrillen-Glieder genau in dieselbe Querschnittsebene fallen und so das im Anfang beschriebene Ansehen von abwechselnden stärker und schwächer brechenden Abschnitten am Primitivbündel hervorbringen.

Wenn man einen in Weingeist macerirten Muskel unter dem Mikroskope untersucht, ohne ihn weiter als in Primitivbündel zu zerlegen, so sieht man an diesen letzteren neben der meist sehr ausgeprägten Querstreifung auch eine sehr deutliche und feine Längstheilung. Es ist diese feine Längstheilung das äussere Anzeichen, dass ein Primitivbündel sich in einem Zustande befindet, wo es eine Zerlegung in Fibrillen mit grösster Leichtigkeit gestattet.

Unterwirft man diese Längstheilung einer genaueren Untersuchung, so findet man dass sie jene Abschnitte des Primitivbündels, welche von der stärker brechenden Substanz gebildet werden, in kleine vierseitige Abtheilungen bringen. Jede solche Abtheilung entspricht in Bezug auf Form und Grösse einem stärker brechenden

---

[1]) Atlas zu Lehmann's physiologischer Chemie, T. XV, Fig. 1.

Fibrillengliede. Diese Abtheilungen liegen in ein und derselben Richtung auf der Länge des Primitivbündels, je eine von jeder stärker brechenden Scheibe genau über einander.

An den Querbändern, welche der schwächer brechenden Substanz entsprechen, kann man jene Theilung nicht wahrnehmen, obwohl es stets gelingt Fibrillen in grosser Ausdehnung aus jenen Muskelfasern zu gewinnen. Die Contouren der schwächer brechenden Glieder sind also, wenn dieselben noch im Primitivbündel eng an einander liegen, verschwindend. Das eben aus einander gesetzte Bild hat uns also unmittelbar das Zustandekommen der sogenannten Querstreifung vor Augen geführt. Es ist nur Variation des schon Gesagten, wenn ich hier noch ein anderes Bild bespreche, welches sich besonders eignet die wahre Natur der Querstreifung mit einem Male zu überschauen. Man findet häufig, wenn man sich bemüht hat Spirituspräparate in Fibrillen zu zerlegen, einige Primitivbündel, von welchen eine Fibrille nur eine Strecke weit abgetrennt ist, so dass man von ein und derselben Fibrille den einen Theil noch in seiner Zusammenordnung mit den übrigen Fibrillen des Bündels, den anderen Theil aber isolirt vor sich liegen sieht. Man kann dann von der Stelle an, wo die Fibrille aus dem Zusammenhange mit den übrigen sich löst, wo sie also zum letzten Male zur Bildung eines Querstreifens beiträgt, die abwechselnd stärker und schwächer brechenden Abschnitte des Primitivbündels sowohl, wie auch die abwechselnd stärker und schwächer brechenden Glieder der Fibrille eine Strecke weit verfolgen und ganz deutlich sehen, wie immer ein stärker brechendes Fibrillenglied auf einen stärker brechenden Abschnitt des Primitivbündels, ein schwächer brechendes Fibrillenglied auf einen schwächer brechenden Abschnitt des Primitivbündels treffen würde, wenn man jene isolirte Fibrille wieder an das Primitivbündel anschmiegen würde.

Das genaue Aufeinandertreffen homogener Fibrillenglieder in der beschriebenen Weise ist die Grundbedingung des quergestreiften Ansehens, so wie des durch verdünnte Salzsäure, Essigsäure und Verdauungflüssigkeit bewirkten Scheiben bildenden Zerfalles der Muskelfaser, welcher hervorgebracht wird durch die Auflösung je einer Abtheilung genau auf einander treffender Fibrillenglieder von schwächer brechender Substanz. Man beobachtet aber bisweilen auch eine Verschiebung der Fibrillen, welche schon von Schwann sehr genau beschrieben wurde, und zwar mit folgenden treffenden

Worten[1]): „Man beobachtet auch zuweilen eine Verrückung der Primitivfasern der Länge nach; der Muskel erscheint dann beim ersten Anblick nicht quergestreift, sondern punktirt. Bei genauerer Betrachtung sieht man aber, dass die dunklen Punkte, wenn man sie in der Richtung der Fasern verfolgt, regelmässig auf einander folgen. In der queren Richtung aber ist die Reihe unregelmässig unterbrochen.“ Man besitzt in der verdünnten Natron- oder Kalilösung, von welchen es bekannt ist dass sie den Muskelfaser-Inhalt aus dem Sarkolemma heraustreiben, gute Mittel, um jene Verrückung der Fibrillen leicht jeden Augenblick beobachten zu können. Wenn man die angegebenen Reagentien anwendet, so sieht man, wie die einzelnen Abtheilungen der Fibrillen, während sie aus dem Sarkolemma hinausgedrängt werden, sich der Länge nach an einander verschieben und dem Muskelfaser-Inhalte das oben mit den Worten Schwann's beschriebene Aussehen verleihen, welches man nicht selten auch an frischen Muskeln, besonders an den dicken Primitivbündeln der Amphibien, am öftesten aber an den verzweigten Primitivbündeln des Herzmuskels zu sehen bekommt.

Wird das, was schon früher ins Reine gebracht, zusammengehalten mit dem nun erst Mitgetheilten, so sieht man, wie die Isolirbarkeit der stärker brechenden Substanz des Muskelfaser-Inhaltes in Form einer Scheibe sehr wohl mit der fibrillären Structur des Inhaltes in Einklang gebracht werden kann.

Würde aber ein Zerfallen des Faserinhaltes der Quere nach ohne Lösung der entsprechenden Abschnitte von schwächer brechender Substanz eintreten in der Richtung jener Querebenen, in welchen stärker und schwächer brechende Abschnitte an einander stossen, so müsste man zweierlei Scheiben erhalten, dickere von stärker brechender Substanz und dünnere von schwächer brechender Substanz. Jede dieser Scheiben bestände aber aus prismatischen Stückchen, d. h. aus gleichnamigen Gliedern, je eines von jeder Fibrille. Würde jede solche Scheibe wieder in ihre Theile zerfällt, d. h. würde die Muskelfaser in Längs- und Querrichtung zugleich gespalten, so müsste man zwei Arten kleinster Theilchen erhalten, nämlich längere, stärker und doppelt (Brücke) brechende und kürzere, schwächer und einfach (Brücke) brechende, welche letztere ein anderes Verhalten

---

[1]) Müller's Physiologie, Bd. II, 1. Abth., p. 34.

gegen verdünnte Salzsäure, Essigsäure und Verdauungsflüssigkeit darböten, als die ersteren. Dem ist aber nicht so: man erhält nur eine Art von Scheiben, Bowman's *„discs"*, die aus unserer Hauptsubstanz bestehen, und beim Zerfallen in zwei Richtungen erhält man nur eine Art von kleinsten Theilen, Bowman's *„sarcous elements"* welche gleichfalls aus der Hauptsubstanz bestehen; unsere Zwischensubstanz wird in beiden Fällen aufgelöst.

Ich habe im Früheren gezeigt, wie die Ansicht vom fibrillären Bau des Muskelfaserinhaltes mit einer Reihe von Erscheinungen, die man am Primitivbündel beobachten kann, in sehr gutem Einklange steht, ja wie sich diese nur aus jenem erklären. Aber ein häufig gebrauchtes Argument dieser Ansicht habe ich nicht benützen können, nämlich die Sichtbarkeit des Durchschnittes der Fibrillen auf dem Muskelquerschnitte.

Man hat bis vor Kurzem angenommen, dass der Inhalt jeder Muskelfaser ein compactes Fibrillenbündel sei und hat, weil die Fibrillen sehr kleine Elementartheile sind, jedes körnige oder punktirte Aussehen des Muskelfaser-Querschnittes als hervorgebracht durch die neben einander liegenden Querschnitte der Fibrillen angesehen. Erst Leydig[1]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass man die Fibrillen-Durchschnitte der Autoren vielmehr als die Querschnitte von Lücken auffassen müsse, welche den Inhalt des Primitivbündels durchbrechen. Veranlasst durch die Mittheilungen Leydig's hat auch Kölliker[2]) Beobachtungen bekannt gemacht, aus welchen hervorgeht, dass der Muskelfaserinhalt nicht ein dichtes Fibrillenbündel darstellt.

Für die richtige Deutung des auf dem Querschnitte der Muskelfaser Sichtbaren scheinen mir einige Beobachtungen von Einfluss, welche ich hier besonders darum etwas näher mittheilen will, weil sich verschiedene Muskelfasern in Beziehung ihres Querschnittes nicht ganz gleich verhalten.

Ein sehr geeignetes Object für die Untersuchung des Querschnittes der Muskelfasern ist das Fleisch des Rinderherzens. Auf einem feinen Schnittchen eines an der Luft getrockneten Stückchens

---

[1]) Über Tastkörperchen und Muskelstructur. Müller's Archiv, 1856, p. 150.

[2]) Einige Bemerkungen über die Endigungen der Hautnerven und den Bau der Muskeln. Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie, 1856, p. 313.

des frischen Rinderherzens sieht man auf den Durchschnitten der Primitivbündel eine sehr feine und zierliche Zeichnung. Es liegt nahe diese Zeichnung als den Ausdruck von neben einander liegenden Fibrillendurchschnitten anzusehen: allein eine sorgfältige Betrachtung des Querschnittes bei stärkeren Vergrösserungen lehrt, dass die vermeintlichen Fibrillendurchschnitte nichts anderes, als substanzleere Stellen seien. Eine ganze Reihe von Querschnitten eines und desselben Fleischstückchens, welche man durch unmittelbar auf einander folgende Messerzüge gewonnen hatte, liess stets dieselben Verhältnisse erkennen und man muss demnach jene Lücken als die Querschnitte von Längsspalten, von Zwischenräumen zwischen den Fibrillen des Bündels auffassen.

Ganz dasselbe Bild, wie ich es vom getrockneten Herzfleisch erhielt, zeigten mir auch Querschnitte, welche ich, um sie in einem dem Frischen sehr nahe kommenden Zustande vor mir zu haben, aus festgefrorenen Stücken des Rinderherzens anfertigte.

Aus diesen Beobachtungen folgt zweierlei: fürs Erste, dass Leydig's Beobachtung, es sei das Primitivbündel von einem Lückensystem durchbrochen [1]), richtig ist, zum Anderen aber, dass die Fibrillen an ihren Berührungsstellen so fest und innig an einander liegen, dass ihre Contouren sich dem Auge daselbst entziehen und nur an Stellen sichtbar werden, wo sich das verschiedene Lichtbrechungsvermögen der Fibrillen und eines jener Zwischenräume gegen einander abgrenzen. Zu Leydig's Vergleich jener Spalten des Primitivbündels mit Bindegewebskörperchen erlaube ich mir zu bemerken, dass abgesehen von den vielen Controversen, welche über jene Formen des Bindegewebes selbst noch geführt werden, der erwähnte, sehr interessante Vergleich auch dadurch eine Beschränkung erfährt, dass nur dann, wenn jene Spalten des Primitivbündels stellenweise durch innenliegende Kerne ausgeweitet werden, eine Ähnlichkeit des Bildes mit jenen Bindegewebsformen erzeugt wird, was aber, wie sich bald herausstellen soll, nicht immer der Fall ist.

Unterwarf ich feine Schnittchen, gleichgiltig ob aus dem getrockneten oder gefrorenen Herzfleisch erhalten, einer mehrtägigen Mace-

[1]) Nach Kölliker (a. a. O. p. 316) ist Leydig's Lückensystem mit der sogenannten interstitiellen Körnermasse erfüllt. Mir mangeln die Erfahrungen über jene Körnchen, ihr Vorhandensein ändert aber nichts an den Verhältnissen zwischen den Fibrillen und den zwischen diesen vorhandenen Lücken.

ration im Wasser nach der Schwann'schen Angabe, so zeigten mir dieselben ein von ihrem früheren Aussehen ganz verschiedenes Bild. Die Querschnitte der Fibrillen waren nun wirklich sichtbar geworden, die Lücken, welche man auf dem frischen Schnitte bemerkte, waren auf dem macerirten durch dunkle Linien mit einander in Verbindung getreten, welche Linien nichts anderes, als die ringförmigen Contouren der neben einander liegenden Fibrillendurchschnitte waren.

Die Fibrillen wurden hier auf dem Querschnitte nach einer jener Behandlungsmethoden sichtbar, deren man sich überhaupt bedient, um den Inhalt der quergestreiften Muskelfaser in Fibrillen zu zerfällen. So wie es hiefür mehrere Verfahren gibt, so wird man vielleicht auch die Durchschnitte der Fibrillen auf dem Muskelfaser-Querschnitte nach verschiedenen Methoden sichtbar machen können, und man hat daher der Behauptung, dass man die Fibrillendurchschnitte auf dem Querschnitt der Muskelfasern gesehen habe, immer auch die Behandlungsweisen jener Schnitte, oder der sie liefernden Muskelstücke beizufügen.

Ein macerirter Querschnitt unterscheidet sich sehr wohl von dem eines getrockneten oder gefrorenen Fleischstückchens, der unmittelbar nach der Anfertigung untersucht wird. Auf dem letzteren sieht man, wie gesagt, nur die zwischen den Fibrillen vorhandenen Lücken. Diese Lücken werden kleiner, wenn man Essigsäure oder verdünnte Salzsäure, worin die Fibrillen anquellen, auf jene Querschnitte einwirken lässt, ja man kann endlich beobachten, wie auf dem durchsichtiger gewordenen Querschnitte des Primitivbündels nur noch discrete dunkle Punkte erscheinen, welche sich wie Durchschnitte der feinsten Kernfasern des Bindegewebes ausnehmen. Lässt man aber auf also aussehende Querschnitte concentrirte Kochsalzlösung einwirken, so werden sie wieder den in Wasser aufgeweichten Querschnitten getrockneter Fleischstücke ganz und gar ähnlich. Die Schrumpfung der Fibrillen in Kochsalzlösung gibt auch noch zu einer anderen Beobachtung Veranlassung, welche sehr geeignet ist die Verhältnisse des Muskelfaser-Querschnittes richtig erkennen zu lassen. Bringt man ein Stück Rinderherz in siedende Kochsalzlösung und lässt es in derselben etwa 10 Minuten lang kochen, trocknet es hierauf und fertigt dann von dem trockenen Fleischstücke, welches eine eigenthümlich spröde Consistenz angenommen hat, feine Quer-

schnitte an: so findet man, dass die Lücken des Faserquerschnittes sich bedeutend erweitert und nach verschiedenen Seiten unregelmässig ausgebuchtet haben, so dass sie dem Querschnitte jeder einzelnen Faser das Ansehen eines anastomosirenden Balkenwerkes geben, welches verschieden geformte Maschenräume zwischen sich fasst.

Lässt man auf diese Querschnitte wieder Reagentien einwirken, in welchen die Fibrillen anquellen, als, Essigsäure oder verdünnte Salzsäure, so nimmt man wahr, dass das Quellungsvermögen der Fibrillen zwar in bedeutendem Grade abgenommen hat, dass sie aber dennoch in so weit anquellen und die Lücken sich entsprechend verkleinern, um den Querschnitten der Fasern ein Aussehen zu ertheilen, welches dem der Querschnitte aus getrockneten oder gefrorenen Muskelstücken ganz gleich ist. Dieser letztere Umstand aber gibt die beste Gelegenheit sich zu überzeugen, wie die auf dem Querschnitte frischer Muskelfasern sichtbare feine Zeichnung, welche man als den Ausdruck von dichtstehenden Fibrillendurchschnitten gelten liess, vielmehr der Vertheilung von Löchern auf dem Faserquerschnitte ihre Entstehung verdankt.

Diese Löcher des Querschnittes sind aber die Durchschnitte von Längsspalten, welche zwischen den Fibrillen eines Primitivbündels vorhanden sind, und von denen Leydig [1]) mit Recht die an frischen Muskelfasern in Distanzen auftretenden Längsstreifen ableitet, Längsstreifen, welche keineswegs der Ausdruck der fibrillären Textur des Muskelfaser-Inhaltes sind: denn wie fein und zart jene Längsstreifung beschaffen ist, welche wirklich der Ausdruck einer im Bündel sichtbaren Sonderung der einzelnen Fibrillen ist, wurde weiter oben beschrieben.

Ähnlich wie der Querschnitt des Rinderherzens verhält sich auch der Querschnitt des Herzens sowohl als auch der willkürlichen Muskeln der übrigen Wirbelthiere; jedoch kommen, besonders wenn man zugleich die Vertheilung der Kerne im Primitivbündel berücksichtigt, einige bemerkenswerthe Verschiedenheiten von vergleichend histologischem Interesse vor.

Die willkürlichen Muskeln der Säugethiere [2]), nach den verschiedenen angegebenen Methoden in Hinsicht auf den Querschnitt

---

[1]) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt 1857, p. 48.

[2]) Mensch, Rind, Hund, Katze, Maus, mus decumanus, Eichhörnchen, Meerschweinchen, Kaninchen, Schwein.

untersucht, bieten ganz dieselben Verhältnisse dar, wie das Herzfleisch des Rindes. Dies gilt auch vom Herzfleische der Säugethiere.

Macht man aber die betreffenden Querschnitte gekochter und dann getrockneter Fleischstückchen mit Essigsäure durchsichtig, so sieht man die jetzt stärker hervortretenden Kerne auf den Querschnitten willkürlicher Muskelfasern stets an der Oberfläche des Muskelfaser-Inhaltes und zwar zwischen diesem und der structurlosen Hülle angeordnet, wie es von den meisten Autoren angegeben wird.

Die Kerne der Herzmuskelfasern dagegen stehen im Innern des Primitivbündels zwischen den Fibrillen, wie dies schon Donders[1]) angibt, aber nicht genau im Centrum sondern in allen Tiefen vertheilt, nie aber, wie in den Fasern der willkürlichen Muskeln, ausschliesslich an der Oberfläche.

Der Querschnitt der Froschmuskeln[2]) nimmt sich etwas anders aus, als jener der Säugethiermuskeln. Die beschriebenen Lücken des Faserquerschnittes stehen hier weiter von einander ab und fassen grössere Abtheilungen von Fibrillen zwischen sich. Die Kerne des Primitivbündels hier, wie bekannt, in allen Tiefen desselben vertheilt, liegen in jenen Spalten auf den Fibrillen.

Besonders deutlich treten jene Verschiedenheiten an Querschnitten von Froschmuskeln hervor, welche in Salzlösung gekocht wurden.

Man sieht auf denselben grössere Lücken des Primitivbündels nach den verschiedensten Richtungen sich in längliche Spalten fortsetzen, welche den Inhalt ebenso in kleinere Partien abtheilen, wie dies durch die bekannten sternförmigen Figuren des Sehnenquerschnittes für das Bindegewebe geschieht. Zwischen diesen grösseren Lücken sind noch kleinere in regelmässiger Vertheilung vorhanden.

Wie beim Frosch verhielten sich auch die Querschnitte der Muskelfasern bei anderen Amphibien[3]) und bei Fischen[4]).

Ein sehr merkwürdiges Verhältniss aber findet sich im Fleische der Brustmusculatur bei der Haustaube, denn in demselben wechseln

---

[1]) Physiologie des Menschen. Aus dem Holländischen übersetzt von Fr. Wilhelm Theile. 1. Bd. Leipzig 1856, p. 23, Fig. 10.

[2]) Rana esculenta.

[3]) Bufo cinereus. Laur., Lacerta viridis und agilis, Chamaeleon africanus, Natrix torquata Aldr.

[4]) Cyprinus Carpio, Cobitis barbatula, Phoxinus Marsilii, Heckel.

Fasern mit einander ab, von denen die einen ganz wie Muskelfasern der Säugethiere sich verhalten, während die anderen einen Querschnitt darbieten, welcher dem des Froschmuskels sehr ähnlich ist. Die erstere Art ist in überwiegender Anzahl vorhanden, aber der Dickendurchmesser ihrer Fasern wird von jenen der anderen Art um das 3—4fache übertroffen.

Behandelt man einen solchen Querschnitt des gekochten pectoralis major der Taube mit Essigsäure, um die Kerne deutlich zu übersehen, so findet man, dass die Kerne der feineren Muskelfasern alle zwischen Inhalt und Sarkolemma, jene der dickeren aber im Innern des Primitivbündels vertheilt sind.

Einen gleichen Unterschied in der Vertheilung der Kerne bietet das weisse und dunklere Fleisch der Hühnervögel [1]) dar; das erstere zeigt die Kerne im Innern, das letztere auf der Oberfläche der Primitivbündel.

Bei anderen Vögeln fand ich die Muskelfasern ganz so gebaut [2]), wie die der Säugethiere, was eben auch für die Fasern des dunklen Hühnerfleisches, für alle Fasern der Kopf-, Rücken- und Extremitäten-Muskeln, so wie für die Mehrzahl der Brustmuskelfasern der Taube gilt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Die Hauptsubstanz aus den willkürlichen Muskelfasern einer Katze nach der im Text beschriebenen Methode durch verdünnte Salzsäure (1. p. m.) in Scheibenform isolirt. Man sieht Reihen von noch lose zusammenhängenden Scheiben, aber auch vollkommen isolirte, theils auf der Grundfläche liegend, theils mit senkrecht aufgerichteten Grundflächen auf dem Mantelstreifen stehend.

Fig. 2. Ein frisches Muskelprimitivbündel des Frosches mit etwas Essigsäure behandelt. Die dunkler angelegten Zonen entsprechen der Hauptsubstanz, die lichteren der Zwischensubstanz. Da genau auf die Oberfläche des Bündels eingestellt wurde, konnten nur einige der in allen Tiefen des Bündels vertheilten Kerne mit schärferen Umrissen gezeichnet werden, während die anderen nur wie matte Schatten sich ausnehmen.

---

[1]) Haushuhn, Tetrao bonasia und tetrix.

[2]) Fringilla domestica und coelebs, Emberiza citrinella, Gans, Ente.

Fig. 1.

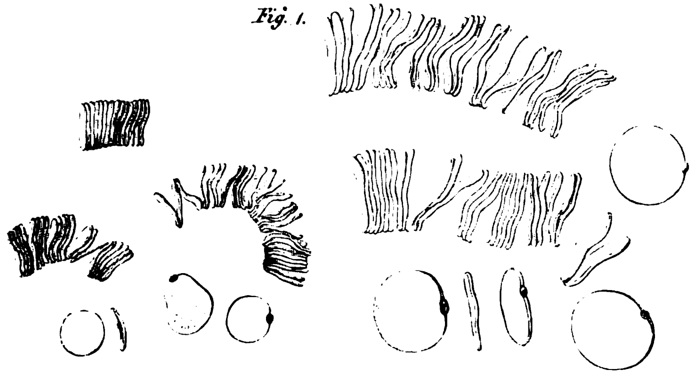


Fig. 2.

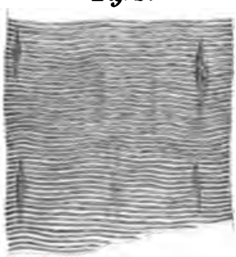


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

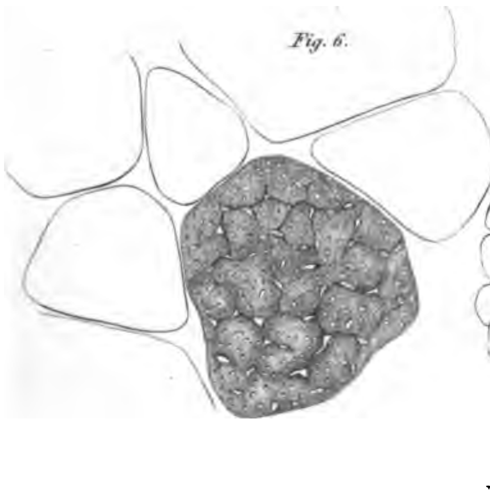
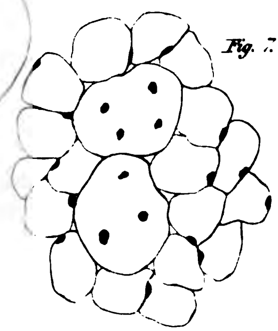


Fig. 7.



Druck a. d. k. k. Hof u. Staatsdruckerei

Fig. 3. Ein Muskelprimitivbündel des Menschen. Die dunkler gezeichneten Zonen entsprechen der Hauptsubstanz, die lichteren der Zwischensubstanz. Diese Zeichnung wurde angefertigt nach Fasern eines in Weingeist gelegenen Muskels, bei welchen die in der nächsten Figur dargestellte Veränderung noch nicht eingetreten war.

Fig. 4. Ein Muskelprimitivbündel des Menschen, an welchem durch längere Maceration in Weingeist jene im Text näher beschriebene feine Längstheilung hergestellt wurde, welche eine im Bündel eingetretene Sonderung in Fibrillen andeutet.

Fig. 5. Der Querschnitt eines in Salzlösung gekochten Stückes des Rinderherzens. Es zeigt das Primitivbündel jene erweiterten und unregelmässig ausgebuchteten Löcher, welche die Querschnitte der zwischen den Fibrillen vorhandenen Längsspalten darstellen.

Fig. 6. Der Querschnitt eines in Salzlösung gekochten Froschmuskels. Man sieht die Abgrenzung einzelner Abtheilungen des Inhaltes durch grössere in längliche Fortsätze ausstrahlende Lücken, zwischen welchen wieder kleinere vorhanden sind. Sämmtliche sechs Figuren wurden von Dr. Elfinger nach der Natur gezeichnet und zeigen die Objecte bei 400 maliger Vergrösserung.

Fig. 7. Ein Querschnitt aus dem grossen Brustmuskel der Taube. Es wurden nur die Umrisse der Primitivbündel und die in denselben sichtbaren Kerne gezeichnet, um die im Text beschriebenen Verschiedenheiten der Muskelfasern zu verdeutlichen.

SITZUNG VOM 30. APRIL 1857.

Aus einem Schreiben des Herrn Prof. Beer in Bonn an das wirkliche Mitglied, Herrn Sectionsrath Haidinger.

(Vorgelegt von dem w. M., Herrn Regierungsrath A. v. Ettingshausen.)

..... Wenn von ein und demselben Punkte des Raumes materielle Theilchen mit ein und derselben Geschwindigkeit ausgehen, so beschreiben bekanntlich alle diese Theilchen, falls sie gegen einen festen Punkt gravitiren, entweder elliptische oder hyperbolische Bahnen, je nachdem die lebendige Kraft des einzelnen Theilchens kleiner oder grösser als das Potential der Gesammtwirkung zwischen jenem und dem festen Punkte ist. Die Bahn-Curven besitzen in dem festen Punkte einen gemeinsamen Brennpunkt, überdies aber werden sie auch von ein und derselben Fläche zweiten Grades umhüllt, nämlich von einem verlängerten Rotations-Ellipsoide, von dessen Brennpunkten der eine mit dem Ausgangs-Orte der beweglichen Punkte, der andere mit dem festen attrahirenden Punkte zusammenfällt. Es kommt die grosse Axe der Enveloppe dem Producte aus der Entfernung des Ausgangspunktes vom Attractions-Centrum und dem Quotienten gleich, dessen Dividend die Summe und dessen Divisor die Differenz der lebendigen Kraft und des oben erwähnten Potentiales ist. Bei elliptischen Bahnen werden diese natürlich selbst, aber bei hyperbolischen Bahnen, die den letzteren conjugirten Äste von der umhüllenden Fläche berührt. Und für parabolische Bahnen, die dann auftreten, wenn die lebendige Kraft dem Potentiale gerade gleich wird, ergibt sich als Enveloppe eine unendlich grosse Kugel.

Eingesendete Abhandlung.

Beiträge zur Naturgeschichte der Insecten.

Von Ernst Heeger.

(Sechzehnte Fortsetzung.)

(Mit 6 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 11. December 1856.)

Naturgeschichte von Falagria sulcata Payk.

Sowohl die Larven als das vollkommene Insect nähren sich von jüngst verendeten oder schon kranken und beschädigten Larven und Puppen anderer Kerfe, welche sie an Bächen unter Stämmen oder im ausfliessenden Safte kranker alter Bäume finden; im Nothfalle gehen sie jedoch auch dem Aase zu oder sie greifen selbst grössere Schmetterlingsraupen unter Steinen während der Häutung an.

Sie überwintern unter der Baumrinde oder im kalten Gartendünger und faulen Laubwerk, kommen erst gegen Ende Mai wieder zum Vorschein und gehen nur in der Nacht auf Nahrung aus.

Das befruchtete Weibchen legt die Eier einzeln an solche Orte, wo die ausschlüpfenden Jungen gleich Nahrung finden.

Nach 8—10 Tagen kommen die Larven zum Vorschein, sie häuten sich in Zwischenzeiten von 8—10 Tagen dreimal, ohne ihre ursprüngliche Form zu verändern; acht Tage nach der dritten Häutung, nachdem sie sich irgendwo einen ruhigen, trockenen Ort ausgewählt haben, geht die Verpuppung ohne schützende Umhüllung vor sich, und es beginnt gewöhnlich im halben Juni die zweite Generation, von welcher oft Larven, Puppen und vollkommene Insecten überwintern.

Beschreibung.

Die Eier sind vollkommen kugelförmig, weiss, dickhäutig und glatt, kaum $^1/_{10}'''$ gross.

Die Larven sind fast walzenförmig, die Leibesabschnitte deutlich geschnürt, nur wenig niedergedrückt.

Bis zur ersten Häutung bleiben sie gelblichweiss, nach dieser bekommen die drei Vorderleibsabschnitte braunhornige, ziemlich lang und fein behaarte, fast viereckig abgerundete, die acht ersten Hinterleibsringe aber schmale, am Hinterrande mit Borsten bewimperte Schildchen; das letzte Hinterleibs-Segment bildet am Rücken einen fast runden, etwas erhobenen braunhornigen Schild mit einem kurzen, stumpfen Dorne am Hinterrande und ist mit einzelnen Borsten besetzt.

Vollkommen ausgewachsen werden die Larven fast 3''' lang, $^1/_4$ so dick als lang.

Die sechs Vorderfüsse sind sehr zart und lang, braungelb, die Glieder beborstet; die Fussklauen zart und einfach.

Der freie, vorragende Kopf ist beinahe verkehrt, herzförmig, braunhornig, mit einigen feinen Härchen besetzt, am Hinterrande bedeutend eingebuchtet und merklich kleiner als der Vorderbrustabschnitt.

Die Oberlippe ist gelb, dünnhornig, $^1/_3$ so breit als der Kopf, kaum halb so lang als breit, mit einigen Borsten am halbkreisrunden Vorderrande besetzt.

Die Oberkiefer so lang als die Unterlippe, am Grunde kaum $^1/_3$ so breit als lang, und nach innen schräg abgeschnitten, ihre Spitze ungewöhnlich tief gespalten, die Kaufläche gehohlkehlt, der Rücken am Grunde etwas verlängert und an beiden Seiten mit einer Gelenkkugel versehen, von gelbbraunhorniger Substanz.

Die Unterlippe ist lederig, gelblichweiss, fast so lang als die Oberkiefer, $^1/_3$ so breit als lang, mit einer zungenförmigen Verlängerung in der Mitte des Vorderrandes; an den Seiten etwas gebuchtet, am Hinterrande wellenförmig ausgeschnitten; die Taster beiderseits an der Spitze eingefügt; sie sind walzenförmig, fast so lang als die Lippe breit, und die Glieder gleichlang.

Die Unterkiefer haben eine ganz eigenthümliche Bildung: sie sind beinahe um die Hälfte länger als die Oberkiefer und nur $^1/_6$ so breit als lang, braungelb, dünnhornig; die Angel sehr klein, eiförmig, der Stamm fast so lang als die Oberkiefer, in der Mitte von beiden Seiten gedrückt; das Tasterstück kleiner als die Angel; die Taster dreigliederig, fadenförmig, etwas länger als der innere Lappen; die beiden ersten Glieder gleichlang, das dritte beinahe kegelförmig, so lang als die beiden ersten zusammen; der innere Lappen

braunhornig, schmal und lang, fast so lang als die äusseren Taster, an der Spitze nach innen mit drei unter einander stehenden krummen, spitzen Zähnen, innen gehohlkehlt, mit Borsten bewimpert und am Grunde mit einem langen, walzenförmigen Zahne nebst einer langen steifen Borste bewehrt.

Die Fühler sind weisslich, dünnhornig, nur wenig kürzer und fast so breit als die Oberkiefer, eigentlich viergliederig, aber nur drei Glieder in der Länge, denn das vierte sitzt an einer Verdickung des zweiten Gliedes; das erste Glied ist kurz, ringförmig, das zweite keulenförmig, nach innen verdickt, dreimal so lang als das erste, das dritte (Endglied) fast kegelförmig, merklich länger als das erste, $1/3$ so dick als lang; das vierte (Nebenglied) an der Verdickung des zweiten Gliedes, etwas kürzer als das erste, $1/3$ schmäler als lang; die Glieder sind mit einzelnen Borsten besetzt.

Die Puppe ist fast walzenförmig, langgestreckt, mit sehr wenig nach hinten verschmälertem Hinterleib, etwas kürzer und breiter als die Larve; der Kopf rund halbkugelig gewölbt, mit den vorgestreckten Mundtheilen auf der Brust liegend, die Fühler sind an den Kopf abwärts gelegt, die Beine fast wagerecht aufgezogen; die Flügelscheiden bedecken das letzte Paar Beine gänzlich und reichen bis zum Vorderrande des zweiten Hinterleibringes; die Abschnitte des Hinterleibes sind fast gleichlang und breit und mit einzelnen langen, weissen Borsten besetzt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve.
„ 3. Die Oberlippe.
„ 4. Ein Oberkiefer.
„ 5. Die Unterlippe.
„ 6. Ein Unterkiefer.
„ 7. Ein innerer Lappen derselben, noch mehr vergrössert.
„ 8. Ein Fühler.
„ 9. Eine Puppe.

Naturgeschichte von Opion basicorne Ill.

Die Larven dieses Käfers leben in den holzigen Wurzeln der bei uns einheimischen Klettenarten, wo sie sich kurze unregelmässige Gänge machen, und durch ihr Benagen zwar keine Gallen, wie die

Baris- und andere Käferlarven verursachen, aber doch ein knotiges Verkrüppeln und Zerplatzen der Wurzeln veranlassen.

Ende März oder Anfangs April brechen die Käfer, welche grösstentheils in diesen Wurzeln überwintern, durch und kommen dann bei günstiger Witterung Vormittags zum Vorschein; die Männchen gewöhnlich um mehrere Tage früher als die Weibchen. Letztere legen erst 10—14 Tage nach der Begattung in bedeutenden Zwischenräumen die Eierchen einzeln, indem sie zu den Wurzeln bis $^1/_2$ Zoll unter die Erde kriechen, jedoch 8—10 an einem Wurzelstock an verschiedenen Stellen ab, nachdem sie stets vorher mit dem Rüssel ein Loch durch die Rinde gebohrt haben.

Erst nach 14—20 Tagen entwickeln sich die Larven aus den Eiern, wachsen sehr langsam, so dass sie erst gegen Ende August vollkommen ausgewachsen sind, sich im Nahrungsgange eine bequeme Verpuppungsstelle bereiten, und sich gegen Ende September zur Puppe verwandeln, welche dann überwintert. Nur selten überwintern in der Entwickelung zurückgebliebene Larven.

Wie oft und ob sich diese Larven überhaupt vor der Verpuppung häuten, konnte ich nicht mit Sicherheit ermitteln, doch habe ich Grund anzunehmen, dass dies erst bei der Verpuppung geschieht, da ich nur bei den Puppen die abgestreiften Häute vorfand.

Beschreibung.

Die Eier sind weiss, häutig, stumpf eiförmig, fast gleichdick, kaum $^1/_8'''$ lang, halb so dick.

Die Larven gelblichweiss, glatt, gewöhnlich halbkreisförmig gebogen; der Kopf frei, lichtbraun, hornig, fast kugelförmig, die Leibringe gleichlang, bedeutend eingeschnürt, die mittleren merklich dicker, die anderen allmählich etwas verschmälert, der After abgerundet ohne Auszeichnung, die Seitenstigmen rund, klein, blassgelblich, dünnhornig, in einer Hautvertiefung, nur mikroskopisch erkennbar; die sechs Brustfüsse vorragend, mit braunen, hornigen, runden Ballen, statt mit Klauen versehen; an den ersten fünf Hinterleibsringen bemerkt man runde, blasse und dünnhornige, kleine Scheiben statt der Bauchfüsse.

Vollkommen ausgewachsen werden sie zwei Linien lang, in der Mitte kaum $^2/_3$ so dick.

Der runde Kopf ist lichtbraunhornig, kurz, kaum halb so dick als der Vorderbrustring breit, unten kreisrund offen; der Scheitel durch eine nach vorne gegabelte sanfte Furche in zwei gleiche und gewölbte Theile gesondert.

Die Fühler sind eingliederig, klein, nach aussen neben den Oberkiefern eingefügt.

Von Augen war keine Spur zu sehen.

Die Oberlippe ist $^1/_4$ so breit als der Kopf, halb so lang als breit, dünn, gelbhornig, mit halbkreisrundem Vorder- und geradem Hinterrand; die Oberseite etwas gewölbt, durchaus kurz und fein behaart.

Die Oberkiefer sind braun, dickhornig, fast gleichseitig-dreieckig, $^1/_3$ breiter als die Oberlippe, an der Spitze gespalten, die Kaufläche verdünnt, schneidig, etwas ausgebogen; der Rücken und Grund wellenförmig, letzterer nach aussen gesäumt; die Gelenkkugel frei und vorragend.

Die Unterkiefer sind dünnhornig, bräunlichgelb, so lang als die Oberkiefer, $^1/_3$ so dick als lang, etwas gewölbt; die Angel (Cardo) fehlt, der Stamm fast gleichbreit, nochmal so lang als breit, aber nach aussen in einem kleinen Ausschnitte sitzen die eingliederigen walzenförmigen Taster; neben diesen nach innen der äussere Taster mit einem kleinen geraden Zahne am Vorderrande; der innere Lappen hornig, etwas aufgeschwollen, halbkreisrund, mit einer Leiste umsäumt und mit acht langen, abwärts gebogenen Zähnen bewehrt.

Die Unterlippe ist gelb, fast lederig, aussen dicht wie die Oberlippe mit kurzen feinen Härchen bewachsen, fast kreisrund, nur in der Mitte des Vorderrandes etwas mehr vorragend, fast $^1/_4$ breiter als die Oberlippe; an den Seiten dieser Vorragung stehen die eingliederigen, walzenförmigen, nur etwas einwärts gebogenen Taster.

Die sechs Vorderfüsse, welche bedeutend vorragen, sind häutig, walzenförmig und haben statt der Klauen spröde, braunhornige, in der Mitte vertiefte Scheiben, welche beinahe so gross sind als die Oberlippe.

Die Puppe ist weiss, häutig, fast eiförmig, beinahe $^1/_3$ kürzer als die Larve, halb so breit als lang, der Kopf mit seinem langen Rüssel auf die Brust gelegt, welch letzterer bis zum Hinterrande des dritten Leibringes reicht, hat die Fühlerschäfte abwärts an den Rüssel gelegt, die Keule aber aufwärts neben den Kopfseiten; die

Beine sind beinahe wagerecht aufgezogen, das letzte Paar aber grösstentheils von den Flügelscheiden, welche bis zum fünften Leibringe reichen, bedeckt; der Vorderbrustkasten und das sehr kleine After-Segment ist mit einzelnen feinen Borsten besetzt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve von der Seite.
„ 3. Der Kopf von oben.
„ 4. Die Oberlippe.
„ 5. Ein Oberkiefer.
„ 6. Ein Unterkiefer.
„ 7. Die Unterlippe.
„ 8. Eine Fussplatte.
„ 9. Eine Puppe.
„ 10. Ein Stück Wurzel mit Larven und Puppen.

Naturgeschichte von Malachius bipustulatus Fabr.

Die Larven dieses Käfers überwintern unter Baumrinden oder an Orten, wo sie vor dem Einflusse der Nässe und Kälte geschützt sind; sie leben von todten Larven oder Puppen verschiedener Insecten, welche sich ebenfalls unter Baumrinden aufhalten, auch solcher ihrer eigenen Art, wenn diese nicht schon vertrocknet sind.

Sie verwandeln sich gegen Ende Mai oder Anfangs Juni zur Puppe, nachdem sie sich ein Gehäuse von Holzspänchen oder anderen trockenen Bestandtheilen mit einigen Fäden bereitet haben, und 14—20 Tage nachher kommt der Käfer zum Vorschein; dieser sucht seine Nahrung zuerst durch mehrere Tage bei sonnenheller Witterung auf verschiedenen Doldenblüthen.

Die Männchen sterben gewöhnlich bald nach der Paarung; die befruchteten Weibchen aber leben bei kühler Witterung mehrere Wochen, weil das Reifen ihrer Eier langsam vor sich geht.

Aus den Eiern entwickeln sich erst nach 14—20 Tagen die Larven, wachsen besonders vor der ersten Häutung sehr langsam; da aber die Witterungsverhältnisse auf ihre Lebensthätigkeit bedeutenden Einfluss ausüben, so kann, wie ich mich vielfältig überzeugte, gar keine bestimmte Periode ihrer Häutungszwischenzeit angegeben werden, nur stellte sich mir mit Bestimmtheit heraus, dass sie in der dritten Häutungsperiode wenigstens fünf Monate zubringen.

Beschreibung.

Die Eier sind häutig, glatt, blassröthlich, fast walzenförmig, an beiden Enden abgerundet, $^1/_2$''' lang, $^1/_4$''' dick.

Die Larven gedämpft zinnoberroth, gestreckt, fast gleichdick, mit sechs Brustfüssen und einer hornigen Gabel am After; die Leibabschnitte wenig geschnürt, zerstreut mit kurzen gelben Härchen besetzt; der Kopf frei, vorgestreckt, dickhornig, schwarzbraun, länglich-viereckig, die Mundtheile wenig vorragend; die Oberfläche des Kopfes wenig gewölbt, mit breitem Vorder- und in der Mitte bedeutend gekerbtem Hinterrande, ist auch mit feinen Härchen bewachsen, und halb so breit als die mittleren Leibringe, $^1/_6$ länger als breit.

Die Oberlippe ist gelbbraun, hornig, quer-viereckig, an den Seiten stark abgerundet, Vorder- und Hinterrand sind gerade; ersterer mit feinen Haaren bewimpert und letzterer verdickt gesäumt; $^1/_3$ so breit als der Kopf, halb so lang als breit.

Die Oberkiefer sind dickhornig, dunkelbraun, fast so breit als die Oberlippe, merklich länger als breit; der Rücken in der Mitte ausgebogen; die Spitze zweizähnig nur Grund wellenförmig; die Kaufläche oben etwas gebuchtet, unten fast schneidig, unter der Mitte mit zwei kurzen, aber ziemlich breiten Schneidezähnen bewaffnet, die Gelenkkugel klein aber vorragend.

Die Unterkiefer sind gelbbraun, dünnhornig, $^1/_4$ länger als die Oberkiefer, $^1/_3$ so breit als lang; die Angel ist stumpf dreieckig, $^1/_4$ so gross als die Oberlippe, etwas gewölbt, aber glatt; der Stamm so lang als die Oberkiefer, am Grunde halb so breit als lang, nach vorne etwas verschmälert, wenig gewölbt und an beiden Enden fast gerade abgestutzt; das Tasterstück dreieckig, kaum $^1/_4$ so gross als die Angel; die Taster sind dreigliederig, kegelförmig, so lang als der Stamm gegen die Mitte breit ist, die Glieder sind gleichlang; es ist nur ein Lappen vorhanden, der sehr dünnhornig, abgerundet-eiförmig und am Vorderrande nach innen mit mehreren Borsten besetzt ist.

Die Unterlippe ist dünnhornig, querlänglich, die Seiten des Vorderrandes abgerundet, die Mitte tiefgebuchtet, am Hinterrande gerade und mit dem Kinn verwachsen, sie ist $^1/_6$ kürzer und schmäler als die Oberlippe; die Taster sind zweigliederig, kaum halb so lang als die Lippe und kegelförmig, die Glieder gleichlang, das erste Glied $^1/_3$ dicker als das zweite.

Das Kinn fast viereckig, abgerundet, so lang als der Oberkiefer breit, $1/4$ schmäler als lang; alle Seiten in der Mitte etwas gebuchtet, die Fläche in der Mitte etwas vertieft und gegen die Seiten mit sechs Borsten besetzt.

Die Fühler sind sechsgliederig, dünn, kegelförmig, wenig länger als die Oberlippe; das erste und zweite Glied napfförmig, gleichgross, zusammen haben sie halbe Fühlerlänge; die drei folgenden sind gleichlang; das sechste am Grunde des dritten nach innen hat Form und Grösse des fünften und auch an der stumpfen Spitze einige kurze Endborsten wie diese.

Die sechs Beine haben eine eigenthümliche Form, sehen von oben ganz anders als von der Seite aus, besonders das erste Paar, nämlich:

Die Hüften (Coxae) dieses vorderen Paares sind länglich, nach oben eiförmig ausgehöhlt, häutig, unten braunhornig, gewölbt, am Grunde bedeutend breiter als vorne, halb so lang als der Schenkel, halb so breit als lang.

Die Schenkel ebenfalls braun, hornig, trichterförmig nach vorne erweitert, hinter der Mitte stark gebogen; die Schienen sind rund und spitzkegelförmig, blassgelb, hornig, $1/4$ länger als die Schenkel; bei allen sechs Beinen sind die Schenkel und Schienen zerstreut mit langen Haaren besetzt und findet sich nur eine Klaue.

An den Hinterbeinen sind die Hüften denen der Vorderbeine ganz ähnlich, nur sind sie am Grunde nicht breiter, sondern gleichbreit; die Schenkel sind gerade nur wenig länger als an den Vorderbeinen, an beiden Enden verschmälert, in der Mitte bauchig erweitert, braun, dickhornig und glatt; die Schienen wie an den Vorderbeinen, aber merklich dünner und um $1/4$ länger als diese.

Die Mittelbeine hatten in Bezug der Länge der Theile das Mittel der beiden beschriebenen, sie sind aber dem Baue nach wie die Hinterbeine gebildet.

Die Klauen aller sechs Beine sehr schmal und spitz, und nur sehr wenig gebogen.

Die Puppen sind gewöhnlich $1/4$ kürzer und $1/3$ breiter als die Larven, fast länglich-eiförmig, der Leib blassrosenroth, die sämmtlichen Extremitäten wachsweiss, fast durchsichtig; der Kopf ungewöhnlich gross, aufgedunsen, eben so die rothen Augen.

Die Mundtheile bedecken die Brust, die Vorder- und Mittelbeine sind diagonal aufgezogen, die Hinterbeine von den Flügelscheiden,

welche bis auf den fünften Hinterleibsabschnitt reichen, bedeckt; die Füsse aller drei Paare liegen entfernt von einander zwischen den Flügelscheiden; am After ragen häutige lange Spitzen vor, und an den Seiten der Hinterleibsabschnitte sind, wie auch am After, zarte weisse Borstenbüschel.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine weibliche Larve.
„ 3. Die Oberlippe.
„ 4. Ein Oberkiefer.
„ 5. Ein Unterkiefer.
„ 6. Die Unterlippe.
„ 7. Ein Fühler.
„ 8 *a*. Ein Vorderbein.
„ 8 *b*. Ein Hinterbein.
„ 9. Eine männliche Puppe.

Naturgeschichte von Hystrupus bajulus Lin.

Ich gebe hier die Lebensgeschichte eines viel bekannten Käfers, dessen Vorkommen in Gebäuden und Einrichtungsstücken oft sehr erheblichen Schaden verursacht.

Seine Anmeldung in Wohnungen, welche man des Nachts oft durch regelmässiges Ticken vernimmt, das durch das nächtliche Beissen im weichen Holze der Tannen und Fichten, der gemeinen Föhre in Thürstöcken und Verkleidungen, auch in Wohnungsgeräthschaften entsteht, ist unter dem Namen der Todtenuhr bekannt.

Am schädlichsten sind aber diese Larven in Dachstühlen von Gebäuden und Scheunen, da sie an solchen Orten erst bemerkt werden, wenn die Zerstörung am Gebälke beinahe schon den höchsten Grad erreicht hat.

Lebensgeschichte.

Im Juni und Juli kommen die Käfer aus dem Holzwerke, wo sich die Larven im Herbste oder im April und Mai verpuppten, zum Vorschein, gewöhnlich die Männchen mehrere Tage, ja Wochen früher als die Weibchen, laufen bei warmen Tagen am Gebälke umher, bis sie ein Weibchen finden, um welches sie sich, wenn sie an einem Orte in grösserer Anzahl vorkommen, raufen.

Das befruchtete Weibchen beginnt erst nach mehreren Tagen die Eier einzeln abzulegen, wozu es immer eine im genannten Holze,

durch Hitze oder Alter entstandene Spalte mit Hast sucht, und dann in diese, mit seiner ungewöhnlich langen, vorstreckbaren Eierlegeröhre, so tief es ihr möglich wird einzudringen, ein Ei ablegt; es trägt gewöhnlich 30—40 Eier, und das Ablegen derselben dauert oft mehrere Wochen.

Die Käfer sah ich weder im Freien noch im gesperrten Raume etwas fressen, aber ich erhielt sie im Zwinger am Leben dadurch, dass die Erde im selben feucht gehalten wurde.

Aus dem Ei entwickelt sich die Larve erst nach 14—20 Tagen, und lebt in der Jugend von den weichen Holztheilen zwischen den Jahresringen; werden sie grösser, so wird ihnen der Raum zwischen diesen nicht selten zu enge, und sie beissen sich dann durch diese härteren Theile, bis sie einen bequemeren Raum finden; ihre Gänge sind immer bedeutend breiter, meistens nochmal so breit als die Larve, aber immer flach, und wenig gekrümmt.

Ungeachtet häufiger, ja mehrjähriger Zucht und Beobachtung, bemerkte ich doch nie eine Häutung der Larve, an welchen das Geschlecht dadurch zu erkennen ist, dass die männlichen Larven kaum $^2/_3$ so gross als die weiblichen werden, die gewöhnlich eine Grösse von einen Zoll Länge und darüber und $2^1/_2$ Linie Breite erreichen.

Sie wachsen sehr langsam und überwintern grösstentheils im Larven-, selten im Puppenzustande.

Sind sie vollkommen ausgewachsen, so beissen sie sich einen Gang bis an den äussersten Spiegel des Holzes, wo sie sich dann zu ihrer Verpuppung in ihren Excrementen eine Art Tönnchen ohne Gespinnst zu verfertigen verstehen.

Von der Verwandlung zur Puppe bis zur völligen Reife des Käfers verlaufen im Frühlinge grösstentheils 5—6 Wochen.

Beschreibung.

Die Eier sind gelblichweiss, lederig, fast walzenförmig, an beiden Enden abgerundet, beinahe 1‴ lang und halb so dick.

Die Larven sind ebenfalls gelblich-wachsweiss, etwas plattgedrückt, gänzlich fusslos; die Leibabschnitte stark geschnürt, wenig nach hinten verschmälert und fast gleichlang.

Der Vorderbrustabschnitt, in welchem der Kopf ganz verborgen ist, ist um $^1/_3$ breiter als die Hinterleibsabschnitte, gespannt, glatt,

beinahe halb so lang als breit und flach; die beiden anderen Brustabschnitte sind jeder nur $^1/_3$ so lang, und um $^1/_4$ schmäler als der erste und ohne alle Auszeichnung.

Die sieben ersten Hinterleibsabschnitte haben auf der Mitte des Rückens ein paar lederige, kleine, dreieckige — neben diesen ein paar schuppenförmige, bräunliche und rauhe Schildchen, welche statt der Bauchfüsse zum Vorschieben dienen; hinter den beiden mittleren Schildchen befindet sich auch noch ein ebenso brauner Querriss; der achte Leibring ist glatt ohne Zeichnung; der neunte ist der schmälste, hinter der Mitte abgesetzt und abgerundet.

Der Kopf ist halbrund, flachgedrückt, mit geradem Hinterrande, dickhornig aber gelblichweiss, unten halb-eiförmig ausgeschnitten und dieser Ausschnitt mit einer schmalen Leiste umsäumt; an den Seiten ist der Kopf mit vielen häutigen, abwärts hängenden, länglich-schuppenförmigen Läppchen zerstreut besetzt.

Die Oberlippe ist bräunlichgelb, dünnhornig, fast gleichseitig-dreieckig abgerundet, aussen etwas gewölbt, und ziemlich dicht mit kurzen Härchen bedeckt, kaum $^1/_4$ so breit und lang als der Kopf.

Die Oberkiefer sind dunkelbraun, dickhornig, doppelt so lang und $^1/_4$ breiter als die Oberlippe, am Vorderrande breit, abgerundet, die Kaufläche gleichbreit, gehohlkehlt, innen gekörnt und gegen den Grund wellenförmig gerieft; von der Seite angesehen sind die Oberkiefer oben sehr verschmälert, am Grunde sehr breit, nur wenig schmäler als lang; der Rücken ist breit, wellenförmig gebogen, und am Grunde bedeutend gehohlkehlt; statt der Gelenkkugel sind am Rückengrund zwei etwas vorragende Abrundungen.

Die Unterkiefer sind gelbbraun, dünnhornig, fast nochmal so lang als die Oberkiefer; die Angel ist unverhältnissmässig gross. dreieckig, am Grunde spitz, etwas gekrümmt und hornig verdickt, gegen den Stamm breit und lederig; der Stamm beinahe nochmal so lang als die Angel, am Grunde breit, bedeutend gewölbt und quergefurcht, von der Mitte nach vorne verschmälert und wenig gewölbt, am abgestutzten Vorderrande häutig und mit Härchen dicht besetzt; das Tasterstück ist klein, dreieckig, aussen am Oberrande stehen zwei Borsten; die Taster sind dreigliederig, kegelförmig, die Glieder fast von gleicher Länge; das erste, das dickste, hat am Vorderrande nach aussen eine Borste; der Lappen ist schmal, häutig, nackt, bis an den Grund des Stammes verlängert, kaum $^1/_4$ so breit als lang.

Die Unterlippe ist lichtbraun, hornig, ungleich-viereckig, mit tief und breit gebuchtetem Vorderrande, stark abgerundeten Seiten, fast geradem Hinterrande, auf der Mitte etwas eingedrückt und zerstreut behaart.

Die Fühler sind gelbhornig, viergliederig, kegelförmig; die beiden ersten Glieder sind napfförmig, das zweite $1/4$ kleiner als das erste; das dritte walzenförmig, um die Hälfte länger und $1/4$ schmäler als das zweite; das vierte auch walzenförmig, kaum halb so lang und $1/4$ so dick als das dritte; am Grunde des letzteren steht nach aussen ein kleiner gerader Zahn, und zwischen beiden eine Borste.

Die Puppe ist schmutzig weiss, $1/4$ kürzer und breiter als die Larve, fast eiförmig, etwas flach; der Kopf, auf der Brust liegend, hat grosse rothe, an den Seiten vorragende Augen; die Fühler, etwas rückwärts zwischen den Augen eingefügt, sind frei im Bogen abwärts an die Flügelscheiden gelegt; die beiden ersten Beinepaare diagonal aufgezogen, das dritte Paar von den Flügelscheiden bedeckt; die Füsse paarig, genähert auf der Mitte des Unterleibes; der letzte Hinterleibsabschnitt ist klein, abgerundet und mit einigen Borsten besetzt.

Der Käfer, ist in vielen Werken beschrieben und abgebildet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine männliche Larve.
„ 3 *a*. Kopf von oben, *b* von unten.
„ 4 *a*. Oberkiefer von innen, *b* von der Seite.
„ 5. Oberlippe.
„ 6. Ein Unterkiefer.
„ 7. Unterlippe.
„ 8. Ein Fühler.
„ 9. Eine weibliche Puppe.
„ 10. Eine Puppenhülle (Cocon).

Naturgeschichte von Scymnus arcuatus Rossi (undatus Dej.).

Obwohl ich *Aleyrodes immaculata* Steph. mehrere Jahre im Freien beobachtete, bemerkte ich keine Feinde derselben; als ich aber im Frühlinge vorigen Jahres meine Beobachtungen wieder erneuerte, wurde ich zu meiner grossen Freude durch eine besondere Entdeckung überrascht: ich fand nämlich eines Morgens an mehreren Blättern des Epheus weiss bestäubte kleine Larven, welche ich wohl gleich

als in die Familie der Coccinelliden gehörig erkannte, und nach eifrigem Nachsuchen auch wirklich einen dahin gehörigen Käfer fand, der mir aber, indem ich ihn mit der Loupe betrachtete, entkam. Ich hatte ihn aber gleich beim ersten Anblick als den oben genannten Käfer erkannt, und da er uns bisher nur durch Rossi aus Neapel und durch Dahl aus Calabrien bekannt war, so musste meine Aufmerksamkeit um so mehr angeregt werden.

Ich nahm also eine Anzahl solcher Larven in mein Zimmer, setzte sie auf eine junge Epheu-Pflanze, welche mit des *Aleyrodes immaculata* Larven und Eiern besetzt war, und bald hatte ich das Vergnügen zu sehen, dass sie sich wirklich von diesen nährten.

Da ich aber im Juni eine kleine Reise von mehreren Tagen machte, und die Pflanze im Zimmer unbedeckt war, fand ich bei meiner Zurückkunft keine einzige Larve des Käfers auf meinem Pflanzenstock, noch auf jenen im Garten, und ich vermuthete, dass alle inzwischen von ihnen feindlichen Insecten vertilgt worden seien.

Im Sommer hörte die Fortpflanzung von *Aleyrodes immaculata*, wie in den Sitzungsber. der kais. Akademie Bd. VIII, Seite 33 von mir erwähnt wurde, ganz auf, und es waren auch die Scymnus-Larven verschwunden; allein als ich Anfangs August wieder einmal nachsah, ob die Entwickelung dieser kleinen Thierchen bereits beginne, fand ich von Ersteren Eier und Larven, von Letzterem aber mehrere Käfer, die ich nun mit voller Bestimmtheit als *Scym. arcuatus* Rossi erkannte.

Als Käfer überwintern sie zwischen Mauerwerk und unter trockenem Laube und Gartenstaub, an vor West- und Nordwinden geschützten Orten, wohin sie sich aber erst gegen Mitte October begeben, kommen aber schon gegen Ende März und Anfangs April, wie fast alle Käfer aus dieser Familie, welche sich von Aphiden und Cocciden nähren, zum Vorschein.

Lebensgeschichte.

Sie sind bei schöner Witterung sehr behend, d. i. sie laufen schnell und fliegen gerne, verbergen sich aber zur Ruhe gern an der Unterseite der Blätter.

Die Eier werden von den Weibchen an solche Blattunterseiten gelegt, welche mit Larven und Eiern von *Aleyrodes immaculata* besetzt sind.

Aus den Eiern der Käfer kommen die Larven nach 6—10 Tagen zum Vorscheine, nähren sich anfangs nur von dem an den Blättern liegenden weisslichen Staube von den Aleyrodes-Weibchen, nach der ersten Häutung aber, von den jungen Larven und Eiern; indem sie bei ersteren den Schild aufheben oder oben ein Loch darein beissen, und die letzteren gewöhnlich an der Seite aufbeissen und aussaugen.

Sie häuten sich dreimal, stets in Zwischenräumen von 6—8 Tagen; zur Häutung wie zur Verpuppung hängen sie sich am After mit klebriger Feuchtigkeit an einen vor Hitze und Wind geschützten Ort.

Nach 6—8 Tagen erfolgt auch gewöhnlich die Verpuppung, so wie auch nach 10—14 Tagen der Käfer aus der Puppe zum Vorschein kommt, und so geschieht es, das oft noch im Herbste zwei Generationen sich ausbilden.

Beschreibung.

Die Eier sind beinahe walzenförmig, grünlichweiss, häutig, $^1/_4'''$ lang, $^1/_8'''$ dick.

Die Larven sind blassrosenroth, sehr zart, dünnhäutig, mit weissen Härchen ziemlich dicht besetzt; die lösen sich aber leicht wie die Schüppchen der Schmetterlinge ab, und auf diesen Härchen liegt der weisse Staub; sie sind fast eiförmig, etwas flachgedrückt, haben sechs Brust- aber keine Bauchfüsse, und am Vorderrande des letzten Leibabschnittes einen ausdehnbaren, runden und häutigen Nachschieber, wie die Coccinellen-Larven und am Hinterrande zwei kurze, häutige, walzenförmige Anhängsel. Sie werden $^1/_2'''$ lang, $^1/_4'''$ breit.

Der Kopf ist frei, senkrecht, blassgelblich, dünnhornig, etwas breiter als lang.

Die Fühler bedeutend von einander entfernt, sind vorstehend, beinahe so lang als der Kopf und die drei Brustabschnitte zusammen; sie sind schnurförmig, zwölfgliederig, die Glieder fast gleichlang und gleichdick, mit einzelnen Härchen besetzt, das letzte Glied spitz-eiförmig mit einer Endborste.

Die Mundtheile sind sehr zart, beinahe lederig und scheinen mehr zum Saugen als zum Beissen oder Kauen geeignet.

Die Oberlippe und die Unterkiefer war ich nicht im Stande mit Bestimmtheit zu entdecken.

Die Theile, welche ich für Oberkiefer anzusehen Grund habe, sind blassgelb, dünnhornig, pfriemenförmig, innen gehohlkehlt, am Grunde verdickt, gesäumt, und fast halb so lang als der Kopf, $^1/_3$ so breit als lang.

Die Puppe ist $^1/_4$ kürzer aber merklich breiter als die Larve, blassbraun, gedrungen-eiförmig und zerstreut mit feinen, weissen Härchen ziemlich dicht besetzt, die Beine haben eine wagerechte Lage, die Flügelscheiden reichen an der Bauchseite bis auf den sechsten Hinterleibsabschnitt und bedecken die Hinterbeine; am Hinterrande des letzten Hinterleibsabschnittes, sind auch die beiden Anhängsel, wie bei der Larve.

Da der Käfer von Rossi (Mant. II, pag. 88, 30) wohl sehr gut beschrieben, aber noch nirgends abgebildet erschien, so gab ich auf beikommender Tafel Fig. 12 eine bedeutend vergrösserte Abbildung desselben; da ferner die Bildung der Mundtheile von denen anderer Scymnus-Arten bedeutend abweicht, auch weder von Rossi noch sonst wo beschrieben oder abgebildet wurden, so folgt deren Beschreibung hier und die Abbildungen derselben auf der betreffenden Tafel.

Die Oberlippe ist gelb, dünnhornig, querlänglich mit vorgebogenem, in der Mitte etwas gebuchtetem Vorderrande und fast häutigem verschmälertem Hinterrande; mit dem Vorderrande ist eine häutige, verdickte Vorragung, deren Vorderrand bewimpert ist, verwachsen; die Oberfläche der Lippe ist etwas gewölbt und hat in den vielen zerstreuten Haargrübchen starke Borsten. Sie ist fast halb so breit als der Kopf, kaum halb so lang als breit.

Die Oberkiefer sind ebenfalls gelbhornig, haben aber eine dunkelbraune nicht gespaltene Spitze, der Rücken ist stark gewölbt; die Kaufläche hat oben einen häutigen Lappen, dessen Innenrand fein bewimpert ist, am Grunde zwei vorragende Zähne, wovon der obere der Breite nach schneidig, der untere scheinbar abgebrochen stumpf ist; die Gelenkkugel ragt deutlich vor. Sie sind fast so lang als die Oberlippe breit, am Grunde halb so breit als lang.

Die Unterkiefer sind nochmal so lang als die Oberkiefer, kaum $^1/_3$ so breit als lang, hornig, bräunlichgelb; die Angel $^1/_5$ der ganzen Länge, rosendornförmig; der Stamm, etwas mehr als nochmal so lang als die Angel, halb so breit als lang, ist der Länge nach gewölbt und durch eine Längsfurche in der Mitte scheinbar getrennt, das Taster-

stück sehr klein, fasst schuppenförmig; die viergliederigen Taster sind so lang als der Stamm; das erste Glied trichterförmig, halb so lang als die drei folgenden zusammen, nackt, vorne halb so breit als lang; die folgenden drei sind fast gleichlang und breit, wohl auch trichterförmig, aber am Vorderrande $^1/_3$ breiter als lang und ziemlich dicht behaart; der äussere Lappen ist braun, hornig, mehr als nochmal so lang als das erste Fühlerglied, fast keulenförmig, etwas einwärts gebogen, und hat auf der abgestutzten Spitze einen kurzen, geraden Zahn; der innere, ebenfalls hornige Lappen ist fast so lang als der Stamm und äussere Lappen zusammen, oben und unten zur Spitze verschmälert, nach innen bis vor der Mitte gehohlkehlt, am Rande mit 9—10 Zähnen bewehrt und mit einwärts gebogenen Haaren dicht besetzt.

Die Unterlippe ist fast häutig, rund, so lang, aber nur halb so breit als die Oberlippe, in der Mitte des Vorderrandes etwas gebuchtet, an den Seiten desselben behaart; die Taster sind zweigliederig, etwas länger als die Lippe; das erste Glied beinahe nochmal so lang als das zweite, trichterförmig, das zweite kegelförmig.

Das Kinn ist häutig, blassgelb, fast rund und nur wenig länger als die Unterlippe.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei.
„ 2. Eine Larve vom Rücken.
„ 3. Die Oberlippe
„ 4. Ein Oberkiefer
„ 5. Die Unterlippe
„ 6. Ein Unterkiefer } des Käfers.
„ 7. Ein Fühler
„ 8 *a*. Ein Vorderbein
„ 8 *b*. Eine Fussklaue
„ 9. Ein Fühler } der Larve.
„ 10. Mundtheile
„ 11. Eine Puppe.

Naturgeschichte des Olibrus tricolor Fab.

Ich fand oft im Frühling den Fruchtboden der Blüthen von *Leontodon Taraxacum, Tussilago Farfara* und andern zu dieser Gruppe gehörigen Pflanzen mit einem oder zwei Löchern durchbohrt, und ver-

muthete, dass dies wohl durch Insecten geschehe, untersuchte daher die Blüthen solcher Pflanzen und fand darin kleine Larven, welche mir bisher noch unbekannt geblieben waren. Ich sammelte mehrere dieser Blüthen, die durch ihr zum Theil verwelktes Aussehen verriethen, dass sie mit solchen Larven besetzt seien, um sie zu Hause zu erziehen und zu beobachten, und es gelang mir nach wiederholten Versuchen die Lebensgeschichte dieses Insectes vollkommen zu erforschen, welches für die Wissenschaft um so interessanter sein dürfte, als noch von keiner Art dieser Gattung die Metamorphose bekannt ist.

Lebensgeschichte.

Die unter Moos auf Wiesen oder in lockerer Erde an windstillen Orten überwinterten Käfer kommen oft schon im März oder Anfangs April aus ihrem Winterversteck zum Vorschein, und die Weibchen legen unter günstigen Umständen die Eier einzeln, oder höchstens zwei in eine halbgewachsene Blüthenknospe, wo erst nach 8—14 Tagen die jungen Larven zum Vorschein kommen, sich anfangs vom unteren Theile der Blüthenblätter, dann aber von den inzwischen entstandenen unreifen Samen nähren.

Sie häuten sich in den Blüthen dreimal, jedesmal in dem Zwischenraume von 6—8 Tagen; gehen dann 5—6 Tage nach der dritten Häutung von den Blüthen gewöhnlich durch den Fruchtboden in den hohlen Stengel, beissen sich unten angelangt durch, und graben sich in lockere Erde, machen sich da, aus Erde ohne Gespinst ein Tönnchen, verwandeln sich in kurzer Zeit zur Nymphe, und nach 8—12 Tagen kommt der Käfer zum Vorschein.

Ich beobachtete während des Sommers unter günstigen Witterungs-Umständen sechs und mehr Generationen.

Die Larven sind ziemlich behende, verlassen aber die Blüthen selten bevor sie vollkommen ausgewachsen sind, und gehen häufig bei nasser Witterung, besonders während der Häutung zu Grunde, auch würden sie sich in ausserordentlicher Anzahl vermehren, wenn nicht durch das Abmähen der Wiesen eine so unberechenbare Menge der Larven vertilgt würde.

Beschreibung.

Die Eier sind spitz-eiförmig, glatt, fast häutig, blassgelb, kaum $^1/_4$''' lang, halb so dick als lang.

Die Larven, blassgelblich, werden bei 3‴ lang, ½‴ dick, fast walzig, haben einen kleinen, runden, braunen Kopf, sechs ziemlich lange Vorderfüsse; die zwölf Leibringe sichtlich geschnürt, beinahe gleichlang und gleichbreit, nur der letzte bedeutend kürzer und mit einer kurzen, braunhornigen Gabel bewehrt.

Der Kopf ist rund, lichtbraun, dünnhornig, hinten etwas eingekerbt, an der Oberseite bedeutend gewölbt, glatt; der Scheitel, durch die vor den Fühlern beginnenden Furchen, die sich gegen die Mitte der Stirne vereinigen und bis an den Hinterrand ziehen, fast gleichseitig-dreieckig; an der fast flachen Unterseite sind die beiden Wände in der Mitte getrennt, die Ränder leistenförmig verdickt, und nur mit einer dünnen Haut verbunden und scheinbar bis zum Kinne offen.

Die Oberlippe ist gelbbraun, dünnhornig, beinahe querlänglich, eiförmig, ⅓ so breit als der Kopf, kaum halb so lang als breit, der Vorderrand leistenförmig gesäumt und mit gekrümmten Borsten bewimpert.

Die Oberkiefer sind braun, dickhornig, fast dreieckig, am Grunde etwas breiter als die Oberlippe, ⅙ länger als breit, an der Spitze dreizähnig, die Kaufläche gehohlkehlt, oben bis zur Mitte etwas gebuchtet, unten fast gerade und schneidig, am Grunde der Buchtung raget ein kleiner Büschel gegabelter kurzer Borsten, und an der Mitte des Grundes der Gelenkknopf bedeutend vor.

Die Unterkiefer sind bräunlichgelb, dünnhornig, beinahe lederig, fast halbwalzenförmig, ⅓ länger als die Oberkiefer, ¼ so breit als lang; die Angel fast häutig, abgerundet-eiförmig, halb so breit als der Stamm, wenig länger als breit.

Der Stamm ist etwas mehr als die Länge des Unterkiefers lang, kaum halb so breit als lang, gleichbreit, glatt, etwas gewölbt, an beiden Seiten und am Vorderrande mit verdickten Leisten gesäumt; das Tasterstück, so breit als der Stamm, ist glatt und wenig gewölbt, nach innen fast so lang, nach aussen die Hälfte so lang als breit; die äusseren Taster sind viergliederig, so lang als der Stamm breit, beinahe kegelförmig, die Glieder fast gleichlang; das erste napfförmig, das breiteste; die drei anderen walzenförmig; der innere Lappen (äusseren fand ich keinen) ¼ kürzer als der Taster, schmal und gerade, nach innen mit ziemlich langen, abwärts gebogenen Borsten dicht besetzt.

Die Unterlippe fast lederig, etwas breiter als lang, abgerundet, fast nur halb so breit als die Oberlippe, der Hinterrand gerade, die Oberfläche wenig gewölbt und mit vielen kurzen Härchen besetzt; die Taster an den Seiten des Vorderrandes sind zweigliederig, walzenförmig, $1/_3$ kürzer als die Lippe, $1/_3$ so dick als lang, alle Glieder gleichgross.

Das Kinn ebenfalls lederig, glatt, flach, kaum länger, am Vorderrande etwas schmäler, am Hinterrande etwas breiter als die Unterlippe.

Die Fühler sind lichtbraun, dünnhornig, fast unbeharrt, dreigliederig, nur wenig länger als die Oberlippe; das erste Glied napfförmig, nicht halb so breit und $1/_4$ kürzer als die Oberlippe; das zweite stumpf, verkehrt kugelförmig, nochmal so lang, vorne etwas breiter als das erste; das dritte ist walzenförmig, wenig länger als das erste, $1/_3$ so dick als lang, an der abgerundeten Spitze mit mehreren kurzen Härchen besetzt.

Die Vorderfüsse sind zwar von gewöhnlicher Form, die Klauen jedoch haben eine ganz eigenthümliche Bildung, nämlich: wohl verhältnissmässig nicht gross, aber auffallend wenig, kaum merklich gebogen, der Rücken derselben bedeutend verdickt, von der Mitte bis an den Grund nach unten plattgedrückt, fast schneidig, und aus dem ausgehöhlten Vorderrande dieser Platte entspringt ein glasartig-durchsichtiger, borstenförmiger Dorn, welcher so lang als die Klaue, und am Ende mit einem häutigen Lappen versehen ist.

Auf der Mitte der Seiten des letzten Gliedes der Larve sind, wie bei den Fliegenlarven, je ein Stigma deutlich sichtbar; sie sind fast kreisrund, bestehen aus einem braunhornigen, etwas erhabenen Ring, welcher am Vorderrande halbmondförmig verdickt ist, und dessen innerer Theil häutig, gegen den Hinterrand mit einer kleinen gefalteten Öffnung versehen ist.

Der grösste Theil des letzten Gliedes der Larve ist lichtbraun, dickhornig, so breit als der Kopf, $1/_3$ so lang als breit und unbehaart; die beiden Dornen sind fast walzenförmig, abgestumpft, etwas länger als die Platte, an den Seiten des Vorderrandes mit einer, die Dornen aber gegen die Spitze mit fünf Borsten besetzt.

Die Puppe ist weiss, häutig, fast eiförmig, aber etwas platt, der kleine, runde Kopf liegt an der Vorderbrust, die Beine sind fast wagerecht aufgezogen, die Füsse paarig abwärts hängend; die Flügel-

scheiden reichen bis zum Hinterrande des fünften Hinterleibringes; am letzten Leibringe ragen drei häutige Lappen vor.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Ei
„ 2. Eine Larve nach der dritten Häutung.
„ 3 *a*. Der Kopf vergrössert, von oben.
„ 3 *b*. Derselbe von unten.
„ 4. Die Oberlippe.
„ 5 *a*. Ein Oberkiefer von aussen.
„ 5 *b*. Ein solcher von innen.
„ 6. Ein Unterkiefer.
„ 7. Die Unterlippe mit dem Kinn.
„ 8. Ein Fühler.
„ 9. Eine Fussklaue.
„ 10. Ein Stigma.
„ 11. Eine Puppe.
„ 12. Eine mit Larven besetzte Blüthe.

3.


1.


5.


2.


4.

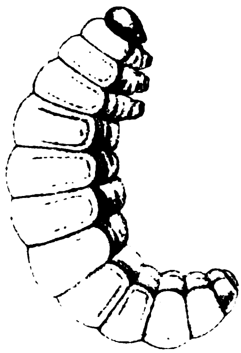

6.


9.


8.


7.


2.



1.



4.



9.



3.



5. a.



5. b.



6.



7.



10.

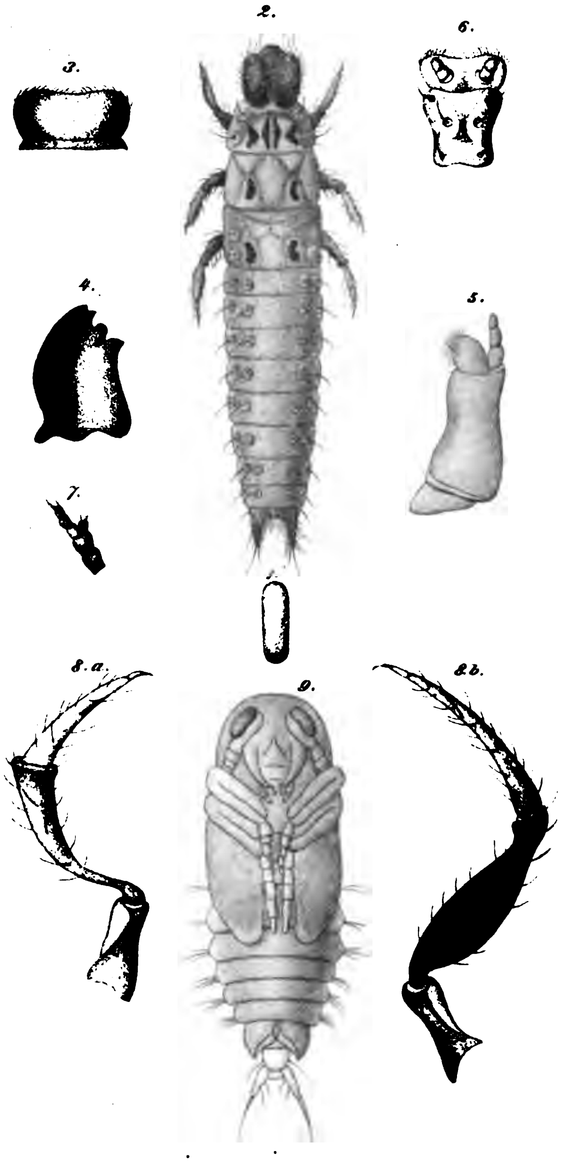


8.

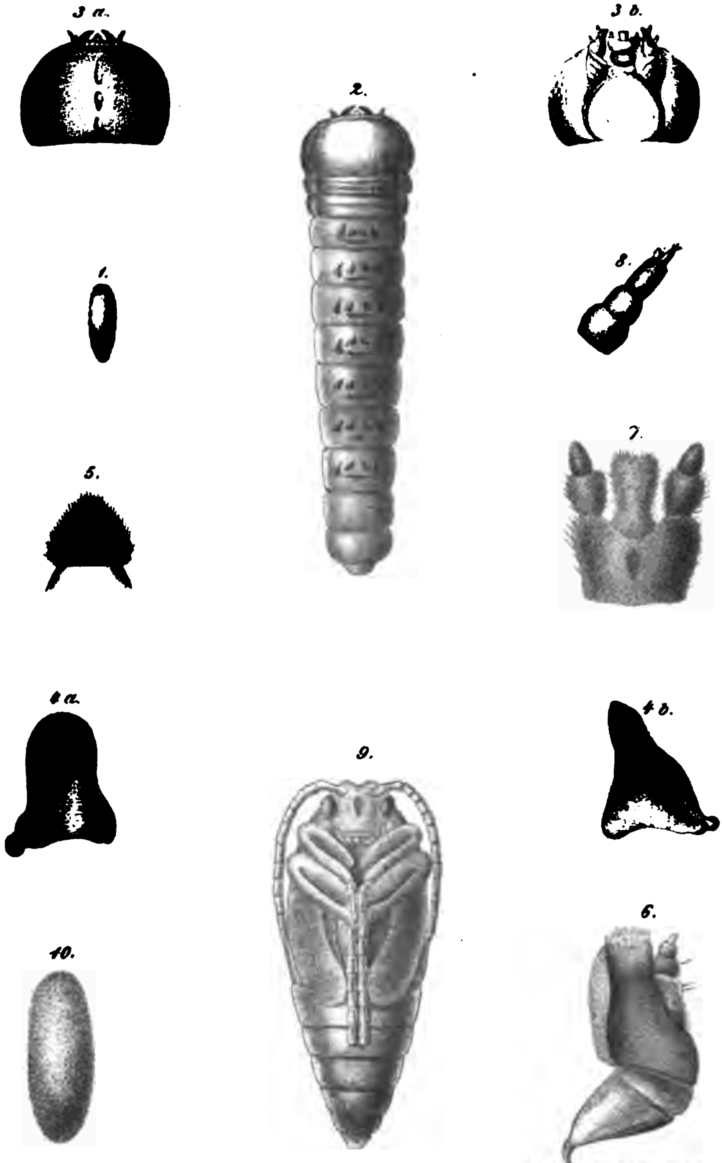


Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

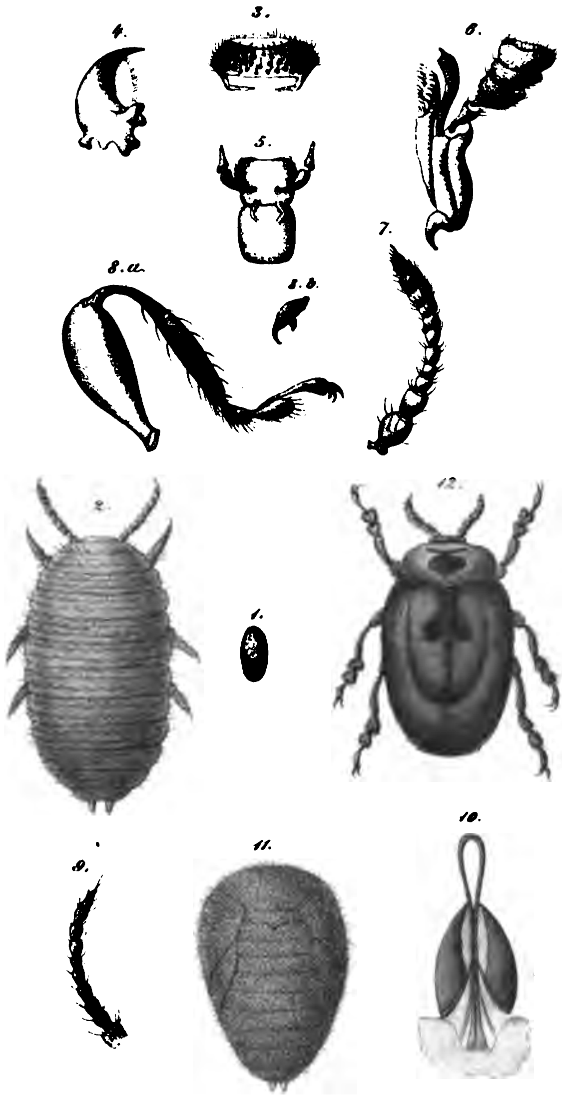
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXIV Bd. 2 Heft. 1857.



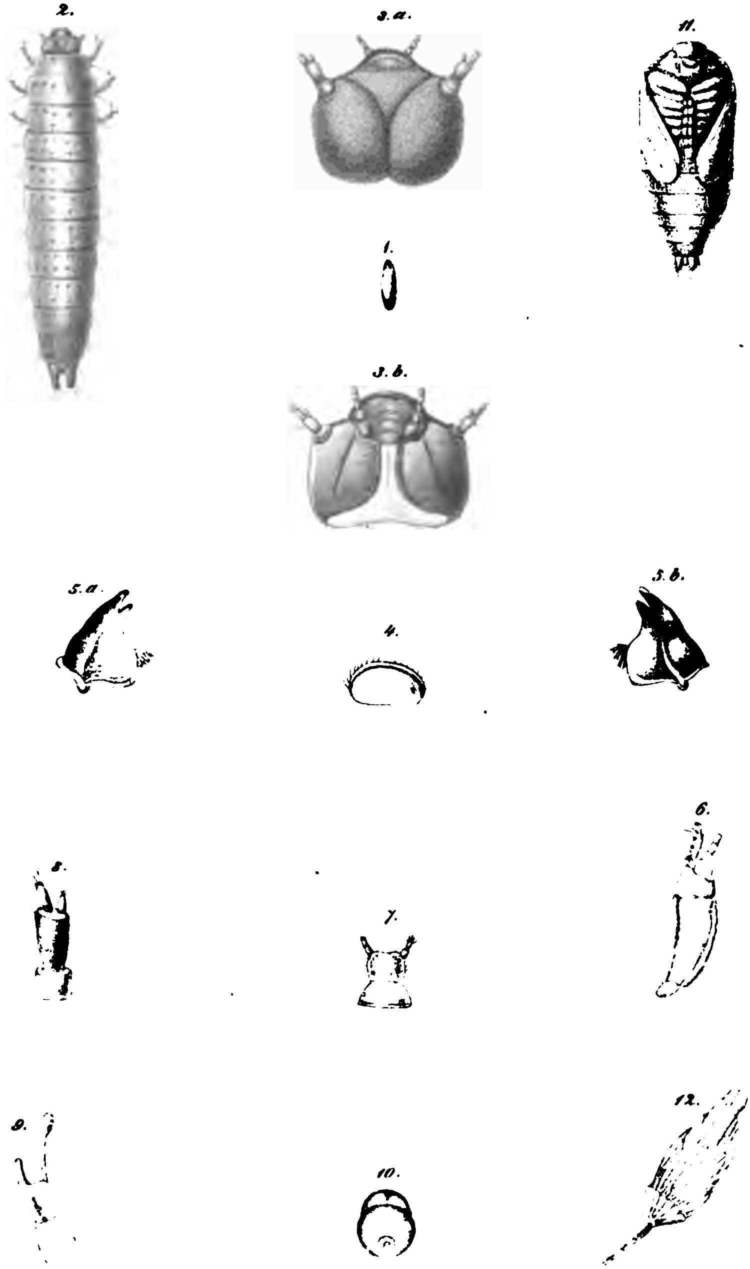
Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei
Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXIV Bd. 2 Heft 1857.

Vorträge.

Eine neue Reaction auf Eiweisskörper und ihre näheren Abkömmlinge.

Von **Dr. G. v. Piotrowski.**

(Mittheilung aus dem k. k. physiologischen Institute zu Krakau.)

(Vorgetragen von dem w. M. Prof. Brücke.)

Ich habe gefunden, dass Eiweisskörper und ihre näheren Abkömmlinge mit einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd und sodann mit Kali- oder Natronlauge (letztere wurde gewöhnlich gebraucht) behandelt, eine schöne tief veilchenblaue Farbe annehmen [1]). Durch Zusatz einer Säure verschwindet diese Farbe; durch fixe Alkalien wird dieselbe, wiewohl nicht immer, mit der früheren Intensität wieder hergestellt.

Ammoniak kann den fixen Alkalien nicht substituirt werden, dasselbe bewirkt blos die bekannte lazurblaue Färbung der Kupferoxydlösung.

Setzt man früher das Alkali und darnach erst die Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd zum Eiweisskörper, so scheint die Reaction gar nicht, oder nur unvollkommen stattzufinden.

Diejenigen Eiweisskörper, die im gelösten Zustande erhalten werden können, lassen sich vortheilhaft in Eprouvetten behandeln;

---

[1]) Meines Wissens ist diese Reaction bisher noch nicht auf Eiweisskörper und ihre näheren Abkömmlinge angewendet und als eine ihnen gemeinschaftliche bezeichnet worden; nur Bence Jones hat im Jahre 1848 einen aus dem Harne eines an Knochenerweichung leidenden Mannes dargestellten neuen Eiweisskörper zuerst mit schwefelsaurem Kupferoxyd, dann mit Kali behandelt, worauf sich der zuerst entstandene Niederschlag mit tief blauer (nicht aber violeter) Farbe löste, welche beim Kochen in Weinroth überging (Ann. d. Chem. und Pharmacie Bd. LXVII, S. 102). Nach einer nachträglich (24. April) eingelaufenen schriftlichen Mittheilung von Prof. Brücke an Prof. Czermak, durch welche ich auch auf die citirte Arbeit von Bence Jones aufmerksam gemacht wurde, hat auch Dr. v. Vintschgau fast gleichzeitig mit mir diese Reaction an Albumin und Krystallin gemacht.

gekocht verwandelt sich die violete Färbung der unverdünnten Flüssigkeit in eine bräunliche; auch diese letztere verschwindet nach Zusatz von Säuren.

Die festen eiweissartigen Körper betupfte ich gewöhnlich einfach zuerst mit der Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd und dann mit Kali- oder Natronlauge; denn beim Behandeln derselben in Eprouvetten werden sie durch den gleichzeitig entstehenden Niederschlag von Kupferoxydhydrat verdeckt; immer ist es gut sie durch Abspülen mit Wasser von dem anhängenden Kupferoxydhydrat zu reinigen.

Auch bei mikroskopischen Untersuchungen ist diese Reaction brauchbar, da die violete Färbung (namentlich wenn die Reagentien nicht allzu kurze Zeit eingewirkt haben) selbst bei starken Vergrösserungen nicht zu verkennen ist.

Bei Körpern, bei welchen nicht alle Bestandtheile durch diese Reaction angezeigt werden, z. B. beim Mehl, bei der Milch oder bei welchen sich unlösliche Niederschläge bilden, muss man zuwarten, bis sich die Flüssigkeit abklärt, wo dann die charakteristische Färbung deutlich hervortritt.

Die Körper, die ich mit Erfolg auf diese Reaction untersuchte, waren:

1. **Albumin**, und zwar *a)* frisches Albumin aus Hühnereiern in der Eprouvette behandelt (das durch die Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd gerinnende Albumin wird durch die Natronlauge wieder gelöst, und es entsteht eine klare violete Flüssigkeit);
   b) durch Erwärmen coagulirtes Albumin durch Betupfen;
   c) Blutserum;
   d) Harn eines am Morbus Brightii Leidenden (bei sehr starker Verdünnung des Harnes blieb die Reaction aus, wiewohl durch Kochen das Eiweiss noch angezeigt wurde). Auch mit Eidotter gelingt die Reaction, doch ist da die Farbe schmutzig violet.
2. **Fibrin**, aus Ochsenblut geschlagen (in der Eprouvette löst es sich nach Zusatz des Alkali beim Erwärmen).
3. **Krystallin.** (Die Linse verliert dabei nichts von ihrer Durchsichtigkeit und erscheint wie ein Amethyst.)
4. **Caseïn.** (Durch Betupfen von Käse.)
5. **Kleber.** (Aus Weizenmehl durch Kneten dargestellt.)
6. **Nasenschleim.**
7. **Muskeln.**

8. Gehirn, Rückenmark und Nerven.
9. Sehnen.
10. Bindegewebe.
11. Glutin. (Hausenblasenlösung.)
12. Knochenknorpel. (Durch Maceration eines Rippenknochens in verdünnter Salzsäure erhalten.)
13. Permanente Knorpel.
14. Elastisches Gewebe. (*Ligamentum nuchae* vom Rind.)
15. Descemet'sche Haut und Cornea.
16. Haare, Epidermis und Nägel. (Die Haare waren weisse Kaninchenhaare.)
17. Die verschiedensten parenchymatösen Organe.

Hämatinlösung (nach Wittich dargestellt) [1]), Galle und normaler Harn wurden durch diese Reaction nicht violet gefärbt; entferntere Zersetzungsproducte der Eiweisskörper, als: Harnstoff, Harnsäure, Hyppursäure, so wie Kohlenhydrate (Zucker, Gummi arabicum, reines Amylum) und Fette (in Äther gelöstes Butterfett, dem *paniculus adiposus* entnommenes Fett, so wie auch Glycerin) verhalten sich gegen diese Reaction ganz indifferent, das heisst, es bildet sich unbekümmert um ihre Gegenwart, der gewöhnliche Niederschlag von Kupferoxydhydrat.

Das Verhalten der Eiweisskörper gegen schwefelsaures Kupferoxyd und fixe Alkalien dürfte dieselben in ähnlicher Weise charakterisiren, wie ihre verschiedenartige Färbung durch erhitzte Salpetersäure, erwärmte Salzsäure, Jod und das Millon'sche Reagens.

Schliesslich erwähne ich noch, dass Herr Professor J. N. Czermak die Güte hatte, die Reaction auf die genannten Körper zu wiederholen und meine Angaben bestätigt fand.

[1]) Defibrinirtes Blut wird mit kohlensaurem Kali versetzt, filtrirt, der Rückstand auf dem Filter getrocknet und dann mit absolutem Alkohol ausgezogen.

Über Symmetrie und Regularität als Eintheilungsprincipien des Thierreichs.

Von **Dr. Gustav Jäger.**

Schon im Beginne meines zoologischen Studiums wollte es mir nicht gelingen, die Gestalt eines Seeigels, einer Qualle oder eines Polypen unterzuordnen unter die mir bereits geläufige Vorstellung eines Gliederthieres, eines Wirbelthieres, oder eines Mollusken. Es blieben mir differente Vorstellungen, die ich wohl an einander reihen, aber nicht einander unterordnen konnte. Später erhielt ich Kenntniss von den Agassiz'schen Ansichten über den symmetrischen Bau der Echinodermen; aber ich wurde ebensowenig von der Richtigkeit seiner Ansichten überzeugt, als mich Jemand von der Symmetrie eines Kreises überzeugen kann, indem er mir sagt, er bestehe aus zwei Halbkreisen. Ich konnte mir einmal Thiere, die schlechterdings radiär gebaut waren, nicht in der Art symmetrisch denken, wie ein Wirbelthier oder Gliederthier.

Als ich die, in der zweiten Hälfte des vorigen Jahres erschienenen zoonomischen Briefe von Burmeister in die Hand bekam, gereichte es mir zu einer Art von Befriedigung, als ich die Differenz dieser zweierlei Erscheinungsformen eines Thieres zum zweiten Eintheilungsprincip erhoben sah; und ich war äusserst gespannt auf die dieser Ansicht zu Grunde liegenden Beweise. Allein diese meine Erwartung wurde nicht befriedigt. Ich fand in Burmeister keinen Beweis, sondern eine blosse Umschreibung dieser Erscheinungsformen. Aus Anlass eines Vortrages, in welchem ich über die Burmeister'sche Eintheilung des Thierreichs referiren wollte, suchte ich mir die Vorstellungen, die ich von einem radiären und von einem symmetrischen Thiere hatte, zu Definitionen, zu Begriffen umzugestalten. Da fielen mir die Grundzüge eines auf die Entwickelungsgeschichte gegründeten Beweises ein, dass ein radiäres und ein symmetrisches Thier principiell verschieden sind, und ich deutete in jenem Vortrage diese Grundzüge bereits an. Zur vollständigen

Entwickelung waren sie jedoch damals noch nicht gekommen. Ich halte es nun für zweckmässig, Ansichten, die einmal, wenn auch nur andeutungsweise öffentlich ausgesprochen worden sind, in der Wissenschaft sobald als möglich zu Protokoll zu geben, theils um die Priorität derselben zu wahren, theils um sie denen, die sie haben andeuten hören, zur Beurtheilung vorlegen zu können. Da ich aber, um diese Ansichten zur vollständigen, wissenschaftlichen Geltung zu bringen, mich in das genaueste Detail einlassen muss, so hielt ich es für passend, dieser Arbeit, die sehr lange Zeit in Anspruch nimmt, eine kurze, möglichst scharfe Entwickelung meiner Ansichten vorangehen zu lassen. Ich übergebe desshalb einer hohen Akademie diese Arbeit als vorläufigen Bericht über eine Abhandlung, die ich im Laufe dieses Jahres zum Abschluss zu bringen und ebenfalls einer hohen Akademie vorzulegen gedenke.

Ich glaube, dass meine Ansichten am passendsten auf genetischem Wege entwickelt werden können und stelle desshalb den Satz voran: Es gibt symmetrische und radiäre Thiere. Dieser Satz ist gewiss nicht blos der Ausdruck meiner eigensten, längst in mir vorhandenen Anschauungsweise, sondern auch die Überzeugung eines jeden, der ohne präoccupirtes Urtheil die einzelnen Glieder des Thierreichs betrachtet und wurde bereits von Cuvier mit voller Schärfe aufgestellt. Aber diesen Satz haben wissenschaftliche Auctoritäten umzustossen versucht, und es hat ihn noch Niemand gegen sie in einer bindenden Weise vertheidigt. Fragt man sich, wie es kommt, dass dieser Satz bezweifelt worden ist, so kommt man zu der Überzeugung, dass zwei Gründe dafür existiren. Der erste ist die bei allen im Binnenlande aufgewachsenen Menschen zur Gewohnheit gewordene Vorstellungs- und Benennungsweise der ihn zunächst umgebenden und natürlich auch den Ausgangspunkt der sich entwickelnden Zoologie bildenden vorzugsweise symmetrisch gebauten Thiere, eine Vorstellung, die man so gern auf alle Thiere überträgt und die noch unterstützt wird durch die früher allgemeine und jetzt noch manchem Zoologen inhärirende Ansicht von der Continuität der Thierreihe vom niedersten Infusorium bis hinauf zum Menschen. Dass dieses Vorurtheil der nächstliegende Grund ist, wird besonders klar durch folgende Worte von Agassiz, dem ersten, der den symmetrischen Bau der radiären Thiere nachgewiesen zu haben glaubt. Er sagt nämlich in den Mem. de la Soc. des scienc.

nat. de Neufchatell, Tom I, p. 69. „Die reguläre, strahlenartige Anordnung der Theile bei den meisten Radiaten ist die Ursache, warum die Terminologie so schwer festzustellen ist. Dies bestimmte mich mit dem Studium der Formen zu beginnen, welche dem strahligen Typus ferner liegen, wo sich eine vordere und hintere, eine obere und untere und demzufolge auch eine rechte und linke Seite ganz natürlich darstellen, um wo möglich durch die unmerkbaren Übergänge dahin zu kommen, auch in den regelmässigen und selbst in den kugeligen und sternförmigen Formen dieselben Beziehungen zu erkennen."

Der zweite Grund ist der, dass bis jetzt noch kein Zoologe eine klare, für alle Fälle passende Definition von radiär und symmetrisch gegeben hat. Um zu einer solchen Definition zu gelangen, ist es nöthig, zuerst die Definition für einen im Sinne der Zoologie symmetrischen und radiären, abstracten, das heisst mathematischen Körper festzustellen, um dann erst zu sehen, in wie weit diese Definition für den mit räumlichem Inhalte versehenen Körper, das Thier, gilt.

Zur Bestimmung eines Körpers gehören drei Dimensionen und jeder Dimension entsprechen zwei Flächen. Bei einem, im Sinne der Zoologie radiären Körper sind die einer Dimension angehörigen Flächen principiell verschieden; die den zwei andern Dimensionen entsprechenden Flächen unter sich principiell gleich. Bei einem symmetrischen Körper findet in zwei Dimensionen principielle Verschiedenheit der correspondirenden Flächen Statt und in der dritten Dimension principielle Gleichheit. Ich sage principiell verschieden und principiell gleich. Ich verstehe darunter, gleich oder verschieden in den wesentlichen naturhistorischen Eigenschaften. Principiell gleiche Flächen können formell sehr verschieden sein, z. B. zwei Flächen eines Krystalls in ihrer Ausdehnung, Wölbung und ihren Umrissen; aber wenn sie gleiche Härte, gleichen Glanz, gleiche optische, elektrische und magnetische Verhältnisse zeigen, so sind sie dennoch principiell gleich. Ebenso können zwei principiell gleiche Flächen an einem Thiere verschiedene Ausdehnungen, verschiedene Wölbungen, verschiedene Umrisse haben und dieser Formunterschied kann sich auch auf die Organe erstrecken; aber wenn sie die gleichen Organe und die gleichen thierischen Functionen besitzen, so sind sie dennoch principiell ein-

ander gleich, wenn auch formell verschieden. Umgekehrt gilt dasselbe von den principiell verschiedenen Flächen.

Ehe ich die obige Definition auf das Thier anwende, muss noch Einiges festgestellt werden. Wir haben in unserer Definition gleiche Flächen und verschiedene Flächen; wir müssen aber, um die Definition handhabbarer zu machen, diesen Flächen verschiedene Benennungen geben. Nach meiner Meinung kann man verschiedene Flächen am besten als polare, gleiche Flächen als parallele bezeichnen. Demnach würde jetzt, wenn ich statt der Adjectiva die Substantiva nehme, unsere Definition lauten: ein symmetrischer Körper ist ein solcher, der zwei Polpaare und ein Parallelenpaar hat. Ein regulärer Körper ist ein solcher, der ein Polpaar und zwei Parallelpaare hat.

Sucht man nun die beiden, eine blosse Vorstellung gebenden Worte: radiär und symmetrisch, deren Fortgebrauch mir wegen der falschen Anwendung, die man in der Zoologie von ihnen gemacht hat, etwas ominös erscheint, durch Adjectiva, welche die Definition in sich aufnehmen, zu ersetzen, so geräth man in einige Verlegenheit. Das Wort polar ist in der mikroskopischen Anatomie missbraucht und desshalb unmöglich geworden. Man hat nämlich Nervenzellen mit Einem peripherischen Endfaden unipolar, mit zwei bipolar genannt. In dem Begriffe Pol liegt aber nothwendig das Vorhandensein zweier entgegengesetzter Punkte; denn ein Punkt ist nie ein Pol, ausser wenn ihm ein anderer Punkt polar entgegengesetzt ist. Ein Pol also ist undenkbar, und also auch ein in obiger Bedeutung unipolarer Körper ein Unding. Dieser Fehler ist in der Lehre von den Thieren begangen worden, also lässt sich hier dieses Adjectiv in seiner richtigen Bedeutung nicht mehr verwenden. Ich glaube desshalb, dass man sich hier blos durch eine Abstraction helfen kann, und zwar so, dass man je zwei polare Flächen durch eine Linie sich verbunden denkt, die man Axe nennt und das Wort Axe zur Adjectivbildung benützt. Warum ich zunächst nicht von dem Wort Parallele, sondern von dem Wort Pol ausgehe, wird die Folge lehren. Es ergibt sich demnach für den radiären Körper das Wort: einaxig, für den symmetrischen das Wort zweiaxig [1]).

---

[1]) Das Wort Axe ist zwar hier in einem andern Sinne genommen als in der Krystallographie. In dieser Wissenschaft verbindet die Axe zwei gleiche Flächen,

Es fragt sich nun, wie ist diese, in Abstracto gegebene Definition auf den speciellen Fall, auf das Thier anzuwenden? Da wir es nicht mit einem mathematischen, inhaltslosen Raum, sondern mit einem Inhalt habenden Naturkörper, der in Bezug auf seinen Inhalt untersucht werden soll, zu thun haben: so muss auch die Definition eines solchen Körpers wirkliche Körpertheile mit räumlichem Inhalte als wesentliche Elemente der Definition in sich aufnehmen, deren Summe der ganze Thierkörper ist. Da nun unsere obige Definition mathematische Flächen zu wesentlichen Bestandtheilen hat, so müssen wir an die Stelle der Flächen Körpertheile setzen. Dies ist sehr leicht, allein die Benennung dieser Körpertheile unterliegt grossen Schwierigkeiten, weil noch keine Worte, keine einheitlichen Namen für sie existiren. Es ist überhaupt ein grosser Übelstand, dass die Benennungen der einzelnen Theile eines Thieres entweder von bestimmten Organen oder Organtheilen hergenommen, oder ihnen die Formen und Benennungen der Wirbelthiere zu Grunde gelegt worden sind. Die erstere Benennungsart ist aus zwei Gründen sehr misslich. Einmal können die Organe ihre Stelle wechseln, ohne dass desshalb die Pole oder Parallelen verrückt würden und dies ist besonders bei zwei Polen der Fall. Zweitens sind die Organe bis jetzt immer nach ihrer Function benannt, anstatt nach ihrer morphologischen Bedeutung; und nachgewiesenermassen können Organe, die dieselbe morphologische Bedeutung haben, differente Functionen haben, werden also bei einem Thiere so, bei einem andern anders genannt. Die Verwirrung ist noch vergrössert worden, da die Systematiker für jede einzelne Thierclasse eine specielle Nomenclatur construirt haben, ohne dabei auf die anderen Thierclassen Rücksicht zu nehmen. Die zweite Benennungsart, die von der Voraussetzung ausgeht, dass alle Thiere nach einem Plane construirt seien, ist eben desshalb falsch, weil diese Voraussetzung falsch ist. Man könnte sich desshalb auch hier versucht

hier zwei principiell verschiedene. Es wäre daher beinahe nöthig, ein ganz neues Wort zu bilden; allein das muss doch nach meiner Ansicht vermieden werden, wo es nur immer möglich ist. Den Vorzug hat jedenfalls diese Nomenclatur vor der obenerwähnten voraus, dass sie in der Zoologie noch nicht verbraucht ist; und ich glaube die Ausdrücke hinreichend erklärt zu haben, um nicht missverstanden zu werden. Da nun die obige Definition, wie wir später sehen werden, in der That auf die Thiere passt, so nenne ich schon jetzt die radiären Thiere einaxige, die symmetrischen zweiaxige.

fühlen, ganz neue Namen für diese Körpertheile zu schaffen; allein vor der Hand suche ich mich, wenn die Schaffung eines Namens absolut nöthig ist, an schon vorhandene Vorstellungen anzulehnen, obwohl ich mir bewusst bin, dass ich dabei nicht nach ganz streng wissenschaftlichen Principien verfahre.

Ehe ich nun zur Schaffung der Namen und zur Erklärung dessen was ich darunter verstanden wissen will, übergehe, ist es nöthig, die Definition noch einmal ins Auge zu fassen. Wir haben in der Definition zwei Grössen, die sich so verhalten, dass, wenn die eine gegeben ist, die andere *eo ipso* auch gegeben ist; denn wenn ich sage, ein zweiaxiger Körper hat zwei Polpaare, so ist damit zugleich gegeben, dass die dritte Dimension Parallelen enthält, und wenn es bei einem einaxigen Körper heisst: er habe ein Polpaar, so ist damit auch gesagt, dass die übrigen Dimensionen Parallelen haben; umgekehrt, wenn man von einem symmetrischen Körper die Existenz eines Parallelpaars aussagt, so involvirt das die Polarität in den zwei anderen Dimensionen. Es scheint desshalb gleichgiltig zu sein, ob man bei dem Thier Parallelpaare sucht oder Polpaare; allein dies ist nicht der Fall. Man findet bei einem Thier entweder Polpaare oder Parallelpaare, aber nie beide zugleich als existirende Körpertheile. Wie das zu verstehen ist, wird unten klar werden.

Ich fasse zunächst die Polpaare ins Auge, benenne sie und erkläre, was ich darunter beim ausgewachsenen Thiere verstanden wissen will.

Ich wende mich zunächst zu dem Polpaar, das allen Thieren, die überhaupt Pole haben, zukommt. Der eine Pol ist der Theil des Thierkörpers, den man bei den zweiaxigen Thieren Kopf nennt. Er ist charakterisirt durch das Vorhandensein der Organe zur Nahrungsaufnahme; dass dies aber nicht immer der Fall ist, werden wir im speciellen Theile sehen; ferner und zwar hauptsächlich ist er charakterisirt durch jenen Centraltheil des Nervensystems, von dem die Nerven für die höheren Sinnesorgane ausgehen. Ich nenne diesen Pol also den Kopfpol, trotz dem dass bei den einaxigen Thieren diese Benennung nicht passt, weil man bei dem Worte Kopf immer an das Abgesetztsein vom übrigen Körper denkt und weil, wie unten gezeigt werden wird, diese Bezeichnung den beim einaxigen Thier darunter verstandenen Theil nicht vollständig erschöpft. Ich wähle also diesen Namen blos nach dem Grundsatze: von zwei Übeln das kleinere. Den ihm entgegengesetzten Pol muss ich desshalb noth-

wendig Steisspol nennen. Dieser Pol bildet bei den einaxigen Thieren bald das obere, bald das untere Ende des Thieres, bei den symmetrischen fast ohne Ausnahme das hintere Ende. Sehr häufig liegt der After in diesem Pol; allein er ist durchaus kein constantes Organ desselben, denn er kann nicht nur fehlen, sondern sogar herausrücken bis in den Kopfpol hinein. Ein zweites bei der Mehrzahl der Thiere in ihm liegendes Organ ist die Mündung der Geschlechtstheile und die Copulationsorgane; allein auch die Lage dieser Organe ist keine constante, weil sie beim Embryo sich erst, nachdem der Körper zum Abschluss gekommen ist, entwickeln. Überhaupt zeigt dieser Pol eine weit grössere Inconstanz der Organe, als der ihm entgegengesetzte, und desshalb ist seine Benennung eine viel schwierigere.

Wenden wir uns nun zu dem zweiten Polpaar, das also blos zweiaxigen Thieren zukommt. Unter dem einen Pol verstehe ich den Körpertheil, der beim Wirbelthier den Rücken, beim Insect den Bauch bildet, und bei den Mollusken gewöhnlich Fuss genannt wird. Er ist dadurch scharf charakterisirt, dass er vorzugsweise die Organe der Ortsbewegung und den der Ortsbewegung zunächst vorstehenden Theil des Nervensystems besitzt. Es scheint mir desshalb am passendsten zu sein, ihn den animalen Pol zu nennen. Der ihm correspondirende Pol bildet bei den Wirbelthieren den Bauch mit den Eingeweiden, bei den Gliederthieren den Rücken sammt den Eingeweiden, beim Mollusk ebenfalls den die Eingeweide umhüllenden, am Rücken liegenden Mantelsack mit seinem Inhalt. Es ergibt sich desshalb als passendste Bezeichnung für diesen Pol die Bezeichnung: vegetativer Pol. Unter diesen Polen verstehe ich also nicht blos Flächen des Thierkörpers sondern wirkliche Körpertheile mit allen ihren Organen und Systemen. Der Kopfpol eines Wirbelthieres und eines Gliederthieres ist also der ganze Kopf mit seinen Knochen, Muskeln, Gehirn, Schlundganglion und Fresswerkzeugen. Der Kopfpol eines Echinoderms sind die Basalplatten, die Ambulacral- und Interambulacralplatten, der Mund mit seiner Zahnpyramide, dem Nerven- und Gefässring. Der Kopfpol eines Polypen ist der Mund mit seinen Tentakeln; der einer Meduse der Mantelrand mit den Tentakeln und der Mund mit seinen Fangarmen. Der animale Pol eines Wirbelthieres ist der ganze Rücken mit Muskeln, Knochen, Rückenmark und den secundär aus ihm sich entwickelnden Extremitäten; der des Gliederthieres

der Bauch mit Ganglienstrang und Extremitäten; der des Mollusks der Fuss mit seinen Ganglien u. s. f. Ich löse also den ganzen Körper der Thiere in Elemente auf, die ich bei den bis jetzt angeführten Thieren Pole nenne. In meiner Detailarbeit werde ich diese Auflösung mit jeder Thierfamilie vornehmen, vor der Hand begnüge ich mich damit, es angedeutet zu haben. Wir finden also bei einer Reihe von Thieren in der That polar sich verhaltende Körpertheile, das heisst Pole, und zwar bei den einen ein Polpaar, bei den andern zwei. Untersuchen wir nun, ob sich auch Parallelen finden, als abgegrenzte, für sich existirende Körpertheile. Bei den Wirbelthieren finden wir in der Richtung der dritten Dimension blos Enden von Polen, die sich parallel verhalten, aber keine abgegrenzten Körpertheile, also auch keine Parallelen; der ganze Körper ist uns in Polpaaren aufgegangen. Ebensowenig ist dies bei den Gliederthieren, Cephalopoden und Cephalophoren der Fall; dagegen bei den Acephalen und Brachiopoden finden wir in einer Dimension Parallelen, als existirende, gut charakterisirte Körpertheile. Wir haben je eine Mantelhälfte mit ihrer Schale, Tentakeln, Kiemenblättern etc. Dagegen Pole finden wir weder bei Acephalen, noch Brachiopoden; denn es wird wohl keinem Menschen einfallen z. B. bei einer Anadonta von einer Rückenfläche und Bauchfläche oder von einem Kopf und einem Steisse, als isolirten Körpertheilen zu reden, sondern er redet von einer rechten und linken Fläche und diese Flächen sind parallel; in den zwei anderen Dimensionen findet er blos polare Enden dieser Parallelen (bei den Brachiopoden in einer Dimension polare, in der zweiten parallele Enden); der ganze Körper löst sich in zwei parallele Theile auf. Wir werden auf diese Verhältnisse weiter unten noch einmal zu sprechen kommen. Unsere Definition lautet also jetzt folgendermassen: ein zweiaxiges Thier ist entweder ein solches, das aus zwei Polpaaren besteht, oder ein solches, das aus einem Parallelenpaar besteht; ein einaxiges Thier ist ein solches, das aus einem Polpaar besteht.

Nachdem ich nun so die in Abstracto gegebene Definition auf das Thier angewendet und die Elemente der Definition erklärt habe, entsteht die Frage: wie tritt ein einaxiges Thier und wie ein zweiaxiges in die Erscheinung? Und der Systematiker fragt: woran erkennt man, ob ein Thier einaxig ist oder

zweiaxig? Auf die erste Frage zu antworten, halte ich desshalb nicht für nöthig, weil das Allgemeine dieser zwei Erscheinungsformen seit Cuvier's Zeiten in den meisten Handbüchern der Zoologie mehr weniger ausführlich angegeben ist. Die beste Beschreibung gibt Burmeister in seinen zoonomischen Briefen. Aber die zweite Frage zu beantworten, halte ich aus zwei Gründen für sehr nöthig. Einmal, weil sehr häufig am ausgewachsenen Thiere die Pole sich nicht mehr deutlich erkennen lassen und desshalb die Aufstellung einiger sicheren Kriterien nöthig ist. Zweitens, weil ich den wesentlichen Punkt, auf den es ankommt, in keinem Werke hervorgehoben finde und die Ausserachtlassung dieser Punkte ist es gerade, die Agassiz und theilweise auch Johannes Müller veranlasst hat, die radiären Thiere auch als symmetrische aufzufassen.

Die Definition sagt, die correspondirenden Pole sind principiell verschieden, das heisst, auf das Thier angewandt, ein Organ, das an einem Pol liegt, kann nicht zugleich auch am andern vorhanden sein. Hat man also an einem Thiere an zwei, wenn auch formell verschiedenen Flächen, gleiche Organe, so verhalten sich diese Flächen nicht polar, sind also auch keine Pole. Als Beispiel führe ich die Holothurien an. Eine Holothurie hat an dem sogenannten Bauche und an dem sogenannten Rücken Ambulacren: daraus geht hervor, dass diese Flächen nicht principiell verschieden, also auch nicht Pole sind; diese Thiere sind also einaxig.

Ferner geht aus der Definition folgendes hervor: eine Axe verbindet principiell verschiedene Punkte, und die Punkte, die in der Axe liegen, sind verschieden von den seitwärts von der Axe liegenden. Die ausserhalb der Axe liegenden Punkte müssen in gleichen Entfernungen von der Axe entsprechende gleiche Punkte haben, und zwar können sie, wo blos eine Axe vorhanden ist, ebensoviel entsprechende Punkte haben, als gleiche Entfernungen von der Axe sich denken lassen. Wenden wir diese Sätze auf das Thier an, so müssen wir an die Stelle von Punkten Körpertheile setzen, und dies sind eben die Organe und nicht blos diese, sondern auch die Bestandtheile der Körperwand. Dann gestalten die Sätze sich folgendermassen: ein Organ, das in der Axe liegt, ist unpaar, da es von allen ausser der Axe liegenden Theilen verschieden ist und in einer Axe blos ein Organ liegen kann; alle

Organe, die ausser der Axe liegen, müssen in der Mehrzahl vorhanden sein, und zwar können sie eben so oft vorhanden sein, als gleiche Entfernungen von der Axe sich denken lassen; diese Anzahl hat aber für jedes Thier eine bestimmte Grösse, da sich eine unbestimmte Wiederholung eines Organs im Thiere nicht denken lässt; die Zahlen, die vorkommen, lehrt uns die Erfahrung. Die häufigsten Zahlen sind: 4, 5, 6, 8 etc. Daraus geht als sicheres Merkmal für ein einaxiges Thier hervor: es hat nur ein unpaares sogenanntes Axenorgan und alle anderen Organe sind in der Mehrzahl vorhanden in einer zur Axe senkrechten Ebene.

Gehen wir nun zum zweiaxigen Körper über. Bei diesem kreuzen sich die Axen. Durch diese Kreuzung wird eine Axenebene bestimmt, die lauter differente Theile unter sich verbindet. Von dieser Axenebene gilt das Gleiche, wie von der Axe, das heisst, alle Organe, die in der Axenebene liegen und alle aus einem solchen Organe in der Richtung der Axenebene sich secundär entwickelnden Organe sind unpaar, weil sie innerhalb der Axenebene sich nicht wiederholen können und weil sie von den ausser der Axenebene liegenden Organen verschieden sind. Die ausser der Ebene liegenden Organe haben in gleicher Entfernung von der Ebene entsprechende Organe, da aber jeder Entfernung auf der einen Seite der Ebene, eine auf der andern entspricht, so muss die Zahl aller, nicht in der Ebene liegenden Organe durch 2 dividirbar sein und ebenso auch die Zahl der Organe, die aus einem Axenorgane nicht in der Richtung der Axenebene secundär sich entwickeln. Es müssen also die nicht in der Ebene liegenden Organe paarig vorhanden sein. Ferner, da eine Ebene mehrere Theile in sich aufnehmen kann, so kann auch ein zweiaxiges Thier mehr als ein Axenorgan haben, es muss sogar mehr als eines haben und damit stimmt auch die Erfahrung; denn wir haben bei den zweiaxigen Thieren in der That neben dem allgemein vorhandenen Axenorgan, dem Darm, noch ein zweites dem vegetativen Pol zukommendes, das Herz, und bei den Wirbelthieren ein drittes, das dem animalen Pol angehört, die *Chorda dorsalis*.

Geht man von den Parallelen aus, so gestaltet sich das Raisonnement folgendermassen: Aus dem Begriff der Parallele geht mit

Nothwendigkeit hervor, dass jedem Punkte in der einen Parallele ein Punkt in der andern Parallele entspricht; es muss also jedes Organ in der Zweizahl oder einem Multiplum von Zwei vorhanden sein. Unpaar kann ein Organ blos dann sein, wenn es in der Berührungsebene der beiden Parallelen liegt und dann kann es entweder vollkommen unpaar sein, oder die zwei den beiden Parallelen angehörigen Theile können so in Eins verschmolzen sein, dass noch eine Duplicität zu erkennen ist. Aber diese Duplicität liegt nie in der Linie vom Mund zum After, sondern in der senkrecht daraufstehenden. Durch diese Anschauung lässt sich sehr schön die eigenthümliche Bildung des Herzens bei den Acephalen, dass nämlich die Vorhöfe rechts und links von der Kammer und nicht davor liegen wie bei den Cephalophoren, und die merkwürdige Duplicität des Herzens bei Arca erklären. Aus der Polarität der Parallelen in den zwei andern Dimensionsrichtungen geht hervor, dass sich innerhalb Einer Parallele ein Organ nicht wiederholen kann; bei den Brachiopoden dagegen, deren Parallelen nicht in beiden Dimensionen polar, sondern in der einen polar, in der andern parallel sich verhalten, muss nothwendig jede Parallele in der Richtung ihrer parallelen Dimension in gleichen Abständen von beiden parallelen Enden zwei gleiche Punkte haben, also muss jede Parallele ein Paar von Organen oder paarige Organe haben; also muss die Zahl der Organe innerhalb der Parallele durch vier dividirbar sein. Die Organe dagegen, welche in der Berührungsfläche der beiden Parallelen liegen, müssen doppelt sein. Ein unpaares Organ kann blos in einer Linie liegen, welche entsteht, wenn man die Berührungsebene der Parallelen sich durch eine die beiden Parallelen halbirende Ebene geschnitten denkt. Da aber in einer Linie blos ein Organ liegen kann, so hat ein Brachiopode blos Ein Axenorgan, den Darm. Die Zahl aller anderen Organe muss durch zwei oder durch vier dividirbar sein. Dass dem so ist, lehrt die vergleichende Anatomie.

Wenn wir also die Brachiopoden vorderhand bei Seite setzen, so ergeben sich kurz gefasst folgende charakteristische Merkmale: wenn ein Thier blos ein Axenorgan hat, ist es einaxig, hat es mehr als eines, so ist es zweiaxig; wenn bei einem Thier die Zahl der Organe nicht durch 2 theilbar ist, so ist es einaxig. Mit diesen zwei Sätzen können wir in jedem gegebenen Falle bestimmen, ob das Thier ein-

axig ist oder zweiaxig. Scheinbare Unpaarigkeit eines Organs kann dadurch entstehen, dass es der Axe oder der Mittelebene so nahe rückt, dass die correspondirenden Theile verschmelzen; aber diese Unpaarigkeit ist nie zu verkennen.

Dieses Raisonnement ist hinreichend, die ganze Agassiz'sche Theorie von dem symmetrischen Baue der Echinodermen und Polypen vollständig umzustossen. Ich setze seine eigenen Worte hierher, er sagt am oben angegebenen Orte p. 169; „wenn man die Anordnung der Theile z. B. bei den Spatangoiden verfolgt, so erkennt man leicht, dass die mehr weniger längliche Form von der Stellung des Mundes und des Afters, die an den beiden Enden gelagert sind, herrührt, und dass vier Ambulacralreihen und eine gleiche Anzahl von Interambulacralreihen paarig sind und symmetrisch zu beiden Seiten einer Ebene liegen, welche, vom Mund zum After ziehend, das Thier in zwei gleiche Theile theilt, während eine fünfte derartige Reihe unpaar ist. Diese unpaare Ambulacralreihe, die über den Mund hinzieht, ist folglich sicher die vordere Reihe, während an der hinteren Partie des Körpers eine unpaare Interambulacralreihe liegt, welche die Mitte der Scheibe einnimmt; und gerade zwischen den Platten dieser letzten Reihe liegt bei diesem Thiere constant der After.“ Ich glaube, dass jeder, der diese Worte von Agassiz, auf die sich die ganze Theorie stützt, zusammenhält mit dem, was ich oben als Kennzeichen für ein symmetrisches Thier angegeben habe, sich selbst von der Haltlosigkeit der ganzen Theorie überzeugen kann; denn ein Organ, das in der That unpaar, also ein Axenorgan, ist, kann blos in der Einzahl vorkommen; ist ein solches Organ jedoch in der Mehrzahl vorhanden, so ist es auch kein Axenorgan, also auch nicht unpaar. Von fünf Ambulacralreihen den einen unpaar zu nennen, ist ein Unding. Ein Echinoderm hat blos ein unpaares Organ, den Darm; alle anderen Organe und Körpertheile sind in der Mehrzahl vorhanden und desshalb ist es einaxig.

Sucht man nun mit Hilfe dieser Kriterien zu eruiren, welche Thiere einaxig sind und welche zweiaxig, so überzeugt man sich leicht, dass die Wirbelthiere, Gliederthiere und Mollusken zweiaxig, die Echinodermen, Medusen und Polypen einaxig sind, und in meiner späteren Arbeit werde ich dies für alle, nur etwas zweifelhaften Familien beweisen. Es zerfällt also die ganze Reihe der Thiere in drei grosse Gruppen, von denen die eine zweiaxig

die zweite einaxig und die dritte axenlos ist (diese dritte, axenlose Gruppe sind die Infusorien und Rhizopoden, von diesen werde ich seiner Zeit beweisen, dass sie weder Pole, noch Parallelen, noch Axen haben).

Betrachtet man diese Gruppen genauer, so findet man, dass sie alle wohl abgegrenzt sind und keine in die andere übergreift, dass sie den Anforderungen entsprechen, die man an sogenannte natürliche Gruppen stellt, und dass ihre Definition und ihre Benennung die wesentlichsten und in die Augen springendsten naturhistorischen Eigenschaften, soweit sie sich auf die Gestalt nicht blos in toto, sondern auch im Detail beziehen, in sich begreift. Es liegt desshalb bereits jetzt der Schluss sehr nahe, dass diese zwei Thiergruppen (ich sehe vor der Hand ab von den axenlosen) principiell verschieden sind, dass die Einaxigkeit und die Zweiaxigkeit die adäquaten Ausdrücke für zwei verschiedene Bildungstypen des Thierreichs darstellen. Um diesen Satz jedoch zur vollständigen Gewissheit erheben zu können, hat der Zoologe an den vergleichenden Anatomen die Frage zu richten: ob die Einaxigkeit und die Zweiaxigkeit schon in der Entwickelungsgeschichte begründet ist oder nicht? denn die Embryologie hat ihm gezeigt, dass alle Thiere, die nach einem Schema gebildet sind, schon im Ei durch einen analogen Entwickelungsgang als zusammengehörig sich manifestiren, und man kann desshalb mit Recht die Embryologie den Probirstein für die systematische Zoologie nennen. Die Beantwortung dieser Frage, die bis jetzt noch Niemand aufgeworfen hat, eben desshalb, weil die systematische Zoologie dieser Grundunterschiede bei dem fertigen Thier sich noch nicht bewusst geworden ist, bildet eigentlich die Hauptaufgabe meiner Arbeit.

Ehe ich an die Beantwortung dieser Frage gehe, ist es nöthig, zuvor genau zu eruiren, was die Frage involvirt. Die Frage lautet zunächst, praktisch gefasst, so: Ist die oben gegebene Definition von einaxig und zweiaxig schon auf die ersten Elemente des Thieres, die sich bei seiner Entwickelung erkennen lassen, anwendbar? das heisst: lassen sich beim Embryo eines zweiaxigen Thieres zwei Polpaare oder ein Parallelenpaar und beim einaxigen Thiere ein Polpaar, als mehr weniger abgegrenzte Körpertheile unterscheiden? Um mich nicht dem Vorwurf

auszusetzen, als sei meine Deutung der Embryonalformen eine gezwungene, werde ich, wo es ohne zu grosse Weitschweifigkeit geschehen kann, immer die *verba ipsissima* der einzelnen Detailforscher anführen, da man diesen ein präoccupirtes Urtheil in dieser Richtung nicht wohl zuschreiben kann und in meiner späteren Arbeit werde ich mich auch zur Erläuterung meiner Behauptungen der von ihnen gegebenen Abbildungen bedienen. Vor der Hand werde ich mich damit begnügen, von den wichtigsten Familien Beispiele anzuführen.

Die Wirbelthiere zeigen einen so übereinstimmenden Entwicklungsgang, dass ich mich mit der Anführung eines Beispiels begnüge. Bischoff sagt in seiner Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen p. 104: „Ebenso bemerke ich schon vom Anfang an zu beiden Seiten der Rinne ein Paar nicht wulstartige, sondern flächenhafte dunklere Ansammlungen, welche in dem durchsichtigen Hofe zuerst ein Oval bilden, in dessen Axe eben die Rinne liegt; allein ich kann mit Reichert darin nicht übereinstimmen, dass dieses die Urhälften des Centralnervensystems seien, sondern ich habe mich überzeugt, das diese Platten wirklich die Anlage des Körpers des Embryo sind. Sie verändern mit dem durchsichtigen Fruchthof ebenfalls ihre Gestalt; so lange dieser ein Oval ist, stellen sie ebenfalls ein Oval dar; wird jener birnförmig, so zeigen sie dieselbe Gestalt. Sehr kurze Zeit darnach wird der durchsichtige Hof biscuit- oder guitarrenförmig, und ebenso diese beiden Ansammlungen zu beiden Seiten der Primitivrinnen. Dann nähern sich dieselben mit ihren freien Rändern über der Rinne einander und vereinigen sich zuerst in der schmalsten Gegend der guitarrenförmigen Figur bald aber auch weiter nach aufwärts und abwärts und bilden dadurch an der Stelle der Rinne einen Canal, in welchem sodann alsbald unter Entwickelung von Zellen das Material für das Centralnervensystem, Rückenmark, Gehirn und seine Häute abgelagert wird. Zu beiden Seiten des eben geschlossenen Canals erscheinen dann, ebenfalls zuerst an der eingezogenen Mitte in jenen Ansammlungen kleine, dunkle, viereckige Plättchen, die Bogenstücke der künftigen Wirbel.“ Ferner sagt er am angegebenen Orte S. 105: „Sobald sich das Kopfende des Embryo als solches durch Erweiterung des Canals für das Rückenmark zu erkennen gegeben hat, fängt es auch sogleich schon an, sich über die Ebene der Keimblase zu erheben, gleichsam von ihr abzuschnüren und zugleich sich in einem scharfen, fast

rechten Winkel vorn überzubeugen, so dass die Ausbuchtung des Canals und der sich in ihnen ablagernden Nervensubstanz nicht mehr in eine gerade Linie zu liegen kommen, sondern gerade in der mittleren dieser Ausbuchtungen die Umbeugung nach vorn stattfindet." Ganz genau so beschreibt Baer das erste Auftreten des Vogelembryos und Rathke das des Fischembryos. Aus dieser Schilderung geht hervor, dass der Embryo sogleich nach seinem Auftreten eine Biscuitform bekommt, das heisst, dass er aus zwei durch eine schmälere Brücke verbundenen Theilen besteht. Diese beiden Theile stellen sich später durch Knickung in dem schmäleren Verbindungsstück rechtwinklig zu einander und jeder Theil macht nun seinen eigenen Entwickelungsgang fort, der eine wird zum Schädeltheil des Kopfes, der andere zum Rücken, das heisst, der eine ist der Kopfpol, der andere der animale Pol. Die beiden anderen Pole sind repräsentirt durch den Dotter.

Für die Gliederthiere führe ich Rathke an. Er sagt in seinen Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere, im 2. Heft p. 72 über den *Oniscus asellus*: „Der übrige und mittlere Theil der Keimschichte dagegen nimmt indessen an einigen Stellen an Dicke und Undurchsichtigkeit zu, und es erscheinen dann an der äussern Fläche dieser Schichte mehrere flache und überhaupt nur kleine Hervorragungen, die ersten Andeutungen besonderer Organe eines jetzt bestehenden Embryos. Zuvörderst aber machen sich zehn solcher Hervorragungen bemerkbar, und diese haben eine solche Stellung zu einander, dass sie eine Ellipse beschreiben, und dass an beiden Seiten der Axe dieser Figur ihrer immer je zwei einander paarweise gegenüber liegen. Das eine und an dem einen Ende der Ellipse befindliche Paar deutet die künftigen grösseren Fühlhörner an, das zweite und an dem andern Ende der Ellipse gelagerte Paar bezeichnet die Anfänge der Unterlippe, und die drei übrigen Paare kündigen die künftigen Kinnbacken und Kinnladen an. Ein wenig später entstehen zu beiden Seiten der verlängerten Axe jener Ellipse, und zunächst sich an die Unterlippe anschliessend, zwölf andere kleine Hervorragungen, nämlich an jeder Seite sechs, und von diesen immer eine dicht hinter der andern. Sie alle aber liegen ohne Unterschied dicht neben der Axe jener Ellipse, und sind die ersten Andeutungen der Beine." Hier haben wir also wieder als die ersten Anfänge des Embryo eine Scheibe

aus der der Kopf wird, und an sie sich anschliessend, aber deutlich von ihr gesondert, die Bauchseite, aus der die Beine sprossen; also als zwei unterschiedene Theile, den Kopfpol und den animalen Pol. Ferner sagt Rathke am angegebenen Orte p. 89 von *Daphnia pulex*: „Der Schnabel entsteht nicht etwa auf die Weise, dass die Leibeswand sich an dem einen Ende zuspitzt und dass diese Spitze dann nach unten sich umbiegt, sondern kommt gleich Anfangs an der Bauchseite zum Vorschein, und wird theils durch einen verstärkten auf eine kleine Stelle der Keimhaut beschränkten, und nach aussen gehenden, Absatz plastischen Stoffes erzeugt, theils dadurch, dass die Bauchwand, indess der Dotter zu schwinden beginnt, in ihrem vordersten Theile einen kleinen Einschlag (Falte) macht. Gleichfalls als ein Auswuchs der Leibeswand kommt auch der Schwanz zum Vorscheine." Hier bemerkt Rathke sogar ausdrücklich, der Schnabel, das heisst, der Kopf sei nicht das vordere Ende der primären Bauchseite, sondern schon von Anfang an ein selbständiger Theil. Kann man deutlicher die Existenz der zwei Pole, des Kopfpols und des animalen Pols ausdrücken?

Die frühesten Stadien in der Entwickelungsgeschichte der Würmer sind noch sehr unvollständig gekannt und die meisten, mir bis jetzt zu Gesicht gekommenen Arbeiten sind gerade in den Punkten, auf die es mir hauptsächlich ankommt, unvollständig oder übergehen sie mit Stillschweigen. Jedoch es ist nicht sehr schwer, aus den Abbildungen und den Textworten zu erkennen, dass ein Kopfpol und ein animaler Pol vorhanden sind, nur scheint die Schliessung der Leibeswand von diesen Polen aus so rasch vor sich zu gehen, dass die Präexistenz der ersteren Pole vor den ihnen entgegengesetzten sich der Beobachtung meistens entzogen hat; aber die Abgrenzung eines Kopfpols geht z. B. aus den Worten von Max Schultze über *Arenicola piscatorum* in den Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle 1855, p. 266 hervor: „Ich konnte die Entwickelung an Ort und Stelle leider nicht verfolgen, sondern erst 9 Tage später an den mitgenommenen Eierklumpen die Beobachtungen wieder aufnehmen. Da fand sich denn, dass der Furchungsprocess bei den meisten abgelaufen war und die ovalen Embryonen eben einen Besatz äusserst feiner Wimpern in Form eines breiten Bandes, nahe dem, wie sich später herausstellte, vordern Körperende erhielten." Das Wimpernband grenzt den Kopfpol

ab, und ein am entgegengesetzten Ende entstehendes Cilienband den Steisspol; der dazwischenliegende übrige Theil enthält den vegetativen und animalen Pol zusammen; und in dieser Beziehung sind eben die Angaben ungenügend. Bei den Blutegeln dagegen geht die Präexistenz des animalen Pols vor dem vegetativen aus den Worten Burmeister's in seinen zoonomischen Briefen, Band II, p. 199, hervor: „Gewöhnlich wird auf diese Art der Dotter gleichzeitig zum Embryo, mitunter dagegen bildet sich, wie beim Blutegel, zuerst eine Bauchscheibe, welche den Dotter allmählich überwächst." Auch in den Untersuchungen von Max Müller über Polynoe (Müll. Arch. 1851) lässt sich namentlich an den Abbildungen der animale Pol mit seinen Fussstummeln sehr schön von dem den Magen und Darm enthaltenden vegetativen Pol schon bei der Larve unterscheiden. Die Helminthen und Gephyrei werden uns seiner Zeit Anlass zu ganz interessanten Erörterungen geben.

Ganz eigenthümlich sind die Entwickelungsverhältnisse bei den Cephalopoden, und ich werde in meiner Detailarbeit auf sie ganz speciell eingehen, da sich wichtige Schlussfolgerungen für die systematische Stellung dieser Thiere ergeben. Ich führe hier blos an, dass es nicht schwer ist, an den Abbildungen, welche Kölliker in seiner Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden und Duges in den Ann. des sc. nat., 2. Serie, 8. Band gibt, zu erkennen, dass der Embryo schon in frühester Zeit aus zwei Theilen zusammengesetzt ist, deren einer der Kopfpol, der andere der animale Pol ist; und später werde ich zeigen, dass bei diesen Thieren der animale Pol rückenständig ist, wie bei den Wirbelthieren, wesshalb sie sich an diese zunächst anschliessen.

Gehen wir nun über zu den Cephalophoren: von Limnaeus sagt Karsch in Wiegmann's Archiv, 1846, p. 258: „Dann aber, mit dem 2.—3.—6. Tage oder noch viel später, lockert sich die Kugel mehr auf, es erscheinen deutliche Zellen und die körnige Structur concentrirt sich mehr nach dem einen Ende hin, d. h., sie bleibt hier vorwaltend, wo denn auch der Dotter dunkler erscheint, so dass der sonst homogene Dotter nunmehr aus zwei heterogenen Theilen, einem mehr zelligen und einem mehr körnigen, opakern besteht." und p. 266: „Der Kopftheil scheidet sich desshalb immer deutlicher vom Lebertheile ab und schon gegen den 6. Tag frühestens, meist aber bedeutend später, bemerkt man an demselben die Anfänge der

dreieckigen platten Tentakel als rundliche Auswüchse und des ebenfalls dreieckigen, nun noch mehr rundlich erscheinenden Fusses.“ Hier haben wir also auch zwei entgegengesetzte Theile, einen körnigen und einen zelligen und der letztere sondert sich sehr bald in zwei Abschnitte, deren einer zum Kopf, deren anderer zum Fuss wird, es ist also auch hier von jedem Polpaar der eine Pol vorhanden in dem zelligen Theile, nämlich der Kopfpol und der animale Pol; der körnige repräsentirt die beiden andern. Um noch ein anderes Beispiel, das die Sache noch klarer ins Licht stellt, zu wählen, citire ich Leuckart, der im 3. Hefte seiner zoologischen Untersuchungen p. 66 sich folgendermassen über die Heteropoden äussert: „Aber nur eine kurze Zeit behält dieser Körper seine ursprüngliche sphärische Gestalt. Er plattet sich ab, zunächst an dem einen Pole, dann aber auch, wenngleich in geringerem Grade, an dem andern. Schon früher hat man an einer Stelle der Dotterkugel eine grubenförmige Vertiefung beobachten können. Sie entspricht dem polaren Zwischenraume zwischen den vier ersten grossen Furchungskugeln und hat dadurch ihren Ursprung genommen, dass die Umhüllung derselben von Seiten der kleinen Furchungskugeln an dieser Stelle nur unvollständig vor sich gegangen ist. Diese grubenförmige Vertiefung nimmt jetzt an dem abgeplatteten Dotter die Mitte der grössern Abflachung ein. Statt zu verschwinden, wird sie immer tiefer, bis sie nach Art eines Blindsackes bis in die Mitte der Dotterkugel hineinragt. An der gegenüberliegenden zweiten Abflachung hat sich inzwischen ein ähnlicher Eindruck gebildet, der allmählich gleichfalls in die Tiefe eindringt“ — „bald entsteht eine Aushöhlung im Innern des Embryo, die schliesslich mit den beiden eben erwähnten Vertiefungen in einen Zusammenhang tritt. Das Gebilde, das auf solche Weise seinen Ursprung genommen hat, ist der Darm; die eine Öffnung desselben, die am frühesten vorhanden war, die Mundöffnung, die andere der After.“ — „Mund und After liegen in der Mitte der beiden Parallelflächen, der erstere in der breitern, der andere in der schmälern. Die vorderen Ecken dieser Bauchfläche, die den Mund zwischen sich nehmen, verwandeln sich nun allmählich in ein Paar halbmondförmiger Segel, die freilich nicht jene gewaltige Grösse erreichen, wie bei vielen anderen Schneckenlarven, sich aber doch wie hier, mit einer Reihe langer und kräftiger Cilien besetzen. Ziemlich gleichzeitig bildet sich an dem hintern Ende dieser Fläche eine

halbkugelige Aufwulstung, die unterhalb des Afters nach aussen vorspringt und sonder Zweifel als die erste Anlage des Fusses betrachtet werden darf." Hier haben wir also drei primitive Körpertheile und zwar sind diese: der Kopfpol, der Steisspol und der animale Pol. Ausserdem erwähne ich noch die Beobachtungen von O. Schmidt über Limax, von Leydig über Paludina, M. Schultze über Tergipes und Vogt über Actaeon, aus denen das allerdings nicht immer in der gleichen Zeitfolge vor sich gehende Auftreten der Pole als Rückenplatte, Bauchplatte, Wimperplatte, Schwanzblase etc. erhellt; und seiner Zeit werde ich den Einfluss dieser Verhältnisse auf die spätere Gestaltung des Thieres zeigen.

Ehe wir nun weiter gehen, ist es nöthig, einen Rückblick auf die Entwickelungsvorgänge der bisher betrachteten Thiere zu werfen. Wir haben gefunden, dass die ersten Körpertheile, die beim Embryo auftreten und die man bei den Wirbelthieren und bei den Gliederthieren Embryonalanlage genannt hat, je dem einen Pol der beiden Polpaare entspricht, und dass von diesen Polen die Bildung der Leibeswand fortschreitet nach den ihnen entgegengesetzten Polen; und eben die secundären, durch den Schluss der Leibeswand um den Dotter herum entstehenden Körpertheile bilden mit den aus dem Dotter unmittelbar hervorgehenden Eingeweiden die den ersteren entgegengesetzten Pole, den vegetativen Pol und den Steisspol, deren Trennung von einander jedoch nie so scharf ist, wie die der anderen Pole. Die primären Pole sind: der Kopfpol und der animale Pol, also eben die Pole, welche sich durch die Constanz und die animale Dignität ihrer Organe vor den beiden anderen Polen auszeichnen. Will man desshalb den Kopfpol und den animalen Pol von dem vegetativen Pol und Steisspol durch eine besondere Benennung unterscheiden, wozu nach dem Obigen genügender Grund vorhanden ist, so wäre die nächstliegende Bezeichnung, die als primäre und secundäre Pole. Allein mit dem Worte Pol verträgt sich die Benennung positiv und negativ besser, desshalb nenne ich den Kopfpol und den animalen Pol positiv, die beiden anderen negativ. Wir können also für alle bisher betrachteten Thiere den Satz aufstellen: die Uranfänge des Embryo sind die positiven Pole, die negativen werden durch die Dottermasse repräsentirt.

Wir kommen nun zu den Acephalen. Bereits oben haben wir gesehen, dass die Definition des zweiaxigen Körpers bei ihnen

anders zu fassen ist, dass man nämlich nicht von der Ungleichheit der Flächen in zwei Dimensionen, das heisst, nicht von den Polen sondern von der Gleichheit der Flächen in der dritten Dimension, das heisst, von den Parallelen ausgehen muss. Dass dies in der That das richtige ist, zeigt uns die Entwickelungsgeschichte dieser Thiere in einer eclatanten Weise. Liest man nämlich die Untersuchungen von Carus in den Nova acta, VIII. 1 und von Quatrefayes, in den Ann. des scienc. naturell. 2. Serie, 7. Band durch, so findet man, dass das Erste, was vom Embryo als differenzirter Körpertheil auftritt, die beiden Mantelhälften mit den Schalen sind, und zwar treten sie zu beiden Seiten eines Eindrucks auf, der dem Schalenschloss entspricht und an ihren zugewendeten Flächen entwickeln sich die Kiemen; also die Urtheile der Acephalen sind ein Parallelenpaar. Diese Thatsache tritt besonders deutlich in den Abbildungen auf der 4. Tafel zu der Abhandlung von Carus hervor. Wie schön sich daraus die Körperform der Acephalen, besonders die der doppeltsymmetrischen sich Nähernde der Monomyien erklären lässt, und welche Bedeutung dies für die Systematik hat, werde ich seiner Zeit genauer aus einander setzen. Zunächst stelle ich blos den Satz auf: es gibt zwei Erscheinungsformen eines zweiaxigen Thieres; die erste Form besteht aus zwei Polpaaren und jeder Pol verhält sich in der Richtung der dritten Dimension parallel, die zweite Form besteht aus einem Parallelenpaar, das sich entweder in beiden übrigen Dimensionen polar verhält (Acephalen), oder in der einen polar, in der zweiten parallel (Brachiopoden). Ein Satz, der vollständig stimmt mit der aus der Betrachtung des fertigen Thieres gewonnenen oben ausgeführten Auffassung.

Die Tunicaten lasse ich hier absichtlich ganz bei Seite. Nach meiner Anschauung bilden sie sowohl, als die Brachiopoden eine eigene von den Acephalen zu sondernde Thierclasse, welche das Bindeglied zwischen den einaxigen und zweiaxigen Thieren bildet und zwar in der Art, dass ich sie trotz ihrer fast ganz symmetrischen Erscheinungsform den einaxigen Thieren beizähle. Überhaupt habe ich eine von den bisherigen Ansichten abweichende morphologische Anschauung der Organe, indem ich nämlich den vordern Abschnitt der Kiemenhöhle als Mundhöhle, den hintern Abschnitt, wo er vorhanden ist, in Übereinstimmung mit Leuckart

und Anderen als Kloakhöhle auffasse. Dies sind natürlich Ansichten, die einer eingehenden Besprechung und Beweisführung bedürfen und desshalb passen sie nicht in diese blosse Umrisse gebende Arbeit, werden aber dafür eine um so ausführlichere Erörterung in meiner späteren Arbeit erfahren, um so mehr, als gerade die Tunicaten die schönsten Belege für gewisse am Schlusse dieser Arbeit ausgesprochene allgemeine Sätze bilden.

Wir gehen jetzt über zu den einaxigen Thieren. Dabei ist es aber nöthig, Einiges voranzuschicken, das zur Feststellung der Gesichtspunkte für die Untersuchung dient. Ich habe in meiner Definition gesagt: das einaxige Thier hat ein Polpaar, das zweiaxige zwei Polpaare. Wollte man darunter verstehen, dass dem einaxigen Thier wirklich ein ganzer Körpertheil abgehe, so wäre das nicht richtig; sie haben dieselben wesentlichen Körpertheile, aber die Polpaare decken sich so, dass blos noch ein Polpaar vorhanden ist, aber dieses Polpaar enthält alle Elemente, die beim zweiaxigen Thier auf zwei Polpaare vertheilt sind, d. h., das ganze Thier löst sich in ein Polpaar auf. Über die Stellung dieser Pole und ihr gegenseitiges Verhalten zu einander, aus dem sich sehr interessante Resultate für die Betrachtungsweise dieser Thiere ergeben, werde ich seiner Zeit ausführlich handeln.

Ferner finden wir bei diesen Thieren Larvenformen und Fortpflanzung durch Knospung. Wir haben also, um unsere Definition zu beweisen, zunächst diese secundären Entwickelungsformen des Individuums ins Auge zu fassen und nicht den im Ei befindlichen Embryo, auf diesen werden wir erst später zu reden kommen.

Fassen wir zunächst die Echinodermen ins Auge, deren Entwickelungsgeschichte durch Johannes Müller in den Abhandlungen der Berliner Akademie 1846—1853 eine so umfassende und meisterhafte Behandlung erfahren hat, so finden wir, dass, so verschieden auch die Larvenformen sind, so verschieden die Stellen sind, an denen das Echinoderm aus der Larve sich entwickelt und so verschieden auch das Verhalten des Echinoderms zu der Larve in der Folge sich gestaltet, doch als charakteristisches, gemeinsames Merkmal: der Körpertheil des Echinoderms, der zuerst auftritt, ist immer Ein Pol, der nie ein Zusammengesetztsein aus zwei ungleichen Theilen zeigt, wie die Embryonalanlage der Wirbel-, Gliederthiere und Cephalophoren und ebensowenig ein Zusammen-

gesetztsein aus 2 gleichen Theilen, wie bei den Acephalen und Brachiopoden, sondern der zusammengesetzt ist aus 5—6 etc. principiell gleichen, im Kreise gestellten Theilen, die blos in einer Dimension sich polar verhalten und in deren Mitte gewöhnlich der Mund durchbricht. Dies geht besonders deutlich aus den Abbildungen, aber auch aus den Worten des Textes hervor. Ich führe hier einige Stellen von Müller an. Er sagt am angegebenen Orte, Jahrgang 1846, p. 86: „Die erste Erscheinung des Seeigels in den Larven gibt sich durch eine scheibenförmige Platte zu erkennen. Diese Scheibe liegt auf dem Darm und ist durch eine 5blättrige Figur in 5 klappenartige Felder getheilt". Ferner in der gleichen Abhandlung p. 291: „Durch die hier befindliche, mit Pigment gesprengelte Haut (sc. der Larve) erkannte ich ein fünftheiliges Feld mit fünfeckiger Mitte." Weiter sagt er von der Entwickelung des Echinoderms aus der Brachiolaria genannten Larve in seiner zweiten Abhandlung p. 97: „Das Echinoderm entsteht im Innern, als eine zuerst rundliche und dann blättrig radiale Knospe". In der gleichen Abhandlung p. 97: „Bei Auricularia ist die erste Erscheinung des Echinoderms eine kleine, kreisförmige Scheibe mit Doppelcontouren zur Seite des Schlundes, später wirft die Membrane dieser Figur unter Vergrösserung einen 5blättrigen Stern auf". Und wenn er auch in seiner 3. Abhandlung p. 40 von Auricularia sagt: „Dies war nicht richtig, ich weiss jetzt aus directer Beobachtung, dass der Stern von Blinddärmchen (der aus der oben genannten kreisförmigen Scheibe wird) nur die Anlage der Mundtentakeln des Echinoderms ist, welches jetzt die Gestalt einer sternförmigen Mütze hat"; so wirft dies den Satz, dass beim Echinoderm der Kopfpol der primäre Embryonaltheil ist, nicht um, sondern setzt ihn im Gegentheil in noch schärferes Licht. Ferner geht aus der vierten Abhandlung hervor, dass auch bei den Holothurien der primäre Embryonaltheil der Tentakelkranz des Mundes, folglich der Kopfpol ist. Die eigenthümliche ohne Larvenstadium vor sich gehende Entwickelung, wie sie Sars und Agassiz bei Asteroiden und Krohn bei Ophiolepis beschrieben, bildet keinen Einwand gegen meine Anschauung, denn der Embryo entwickelt sich festsitzend. Ich glaube, dass dieses genügt, um die Richtigkeit meiner obigen Behauptung, dass die Echinodermen einaxige Thiere sind, zu beweisen.

Man wird nun zunächst die Frage aufwerfen: woher kommt die scheinbare Symmetrie der Radiaten? Darauf gibt es ebensoviele Antworten, als specielle Fälle. Ich gebe hier die wichtigsten. Die Symmetrie der Holothurien kommt davon her, dass diese Thiere in Folge der beträchtlichen Verlängerung in der Richtung ihrer Axe, die für das einaxige Thier natürliche Stellung, nämlich mit der Axe senkrecht zur Oberfläche, nicht einhalten, sondern sich so stellen, wie die zweiaxigen Thiere, d. h. mit der durch den Darm repräsentirten Axe wagrecht. In Folge davon wird die untere Seite formell verschieden von der obern und Organe, die sich erst entwickeln, wenn das Thier diese Stellung angenommen hat, wie das baumförmige Respirationsorgan und die Fortpflanzungswerkzeuge, entwickeln sich nach dem Typus der symmetrischen Thiere. Ein Spatangoide ist desshalb scheinbar symmetrisch, weil der Mund sich nicht in der Mitte des positiven Pols öffnet, sondern seitwärts. Die Galeritiden, die Dysasteriden sind aus dem Grunde scheinbar symmetrisch, weil der After sich nicht im dorsalen Pol öffnet, sondern seitwärts davon; denn das junge Echinoderm sitzt zur Zeit, wo der After durchbricht, mit dem negativen Pol wahrscheinlich noch fest an der Larve. Die letzte Frage ist die: warum sind die meisten Echinodermenlarven entschieden symmetrisch? — Weil sie das Ei verlassen und frei umher schwimmen, ehe ihr Körper irgend ein Organ zeigt (Echinaster, dessen Embryo sich sogleich festsetzt, hat keine symmetrische Larvenform). Ich werde auf diesen Satz weiter unten noch zurückkommen.

Die Discophoren und Siphonophoren lassen sich im Zusammenhang betrachten. Beide sprossen ganz eben so aus einem Stamm hervor, wie die Echinodermen aus dem Darmcanal ihrer Larve. Es kommt eine warzenförmige Erhöhung an dem Stamme zum Vorschein, die den Mantelrand mit seinen Tentakeln vorstellt, die also als Kopfpol aufzufassen ist, da sich in der That auch der Mund in der Mitte derselben öffnet. Auch zeigt sich sehr häufig schon früh eine Theilung in eine bestimmte Anzahl kreisförmig angeordneter Abschnitte, z. B. bei Cladocera. Die Medusen verhalten sich also ganz wie die Echinodermen. Das freie Ende der Knospe repräsentirt den Kopfpol, das festsitzende den Steisspol. Andere Pole sind nicht da, also sind auch die Thiere einaxig, mögen sie am Stamme sitzen bleiben, wie bei den Siphonophoren, oder abfallen, wie bei den meisten Discophoren. Ganz

dasselbe gilt auch bei den durch Knospung entstehenden Polypen-Individuen. Betrachten wir die Entwickelung der Polypen und der ammenden Polypenformen der Medusen aus dem Ei, so sehen wir, dass der homogene Embryo sich festsetzt, ehe irgend eine Organisation sich zu erkennen gibt und für ihn repräsentirt nun die festsitzende Fläche den Steisspol, die freie den Kopfpol, in welch' letzterem sich auch thatsächlich der Mund öffnet. Der After freilich kann sich, wo er zum Durchbruch kommt, nicht im Steisspole öffnen, weil dieser festsitzt. Wo nun ein auf die eben beschriebene Weise entstandener Polyp in einer zu seiner Axe senkrechten Richtung sich theilt und die einzelnen Stücke zu Medusen werden, wie dei *Cyanea aurita*, da ist der einaxige Bau der Meduse selbstverständlich. Die Beobachtungen über Entwickelung der Discophoren ohne Larvenstadium und die wenigen über Entwickelung der Ctenophoren sind durchaus noch nicht resultatreif, weil einmal über Festsitzen oder Freischwimmen (und zwar in welcher Stellung) nichts angegeben ist und auch die wenigen Beobachtungen noch nicht alle Stadien vom Eie an umfassen. Die bei Stomobrachium beobachtete Vermehrung durch senkrechte Theilung bildet, wie ich später zeigen werde, keinen Einwurf gegen meine Auffassung. Dass übrigens die Ctenophoren einaxig sind, wird wohl aus dem früher aufgestellten von selbst erhellen. Einer eingehenden Betrachtung bedürfen die Bryozoen, wesshalb ich diese vor der Hand bei Seite setze.

Es bleiben nun noch die Rhizopoden und Infusorien übrig. Bei diesen finden wir weder beim fertigen Thier, noch an dem Embryo, wenn man überhaupt von einem solchen reden kann, einen Körpertheil, der als Pol einem andern gegenüber stände Wir haben also bei diesen Thieren weder einen Pol, noch eine Axe; ich nenne sie desshalb axenlose Thiere.

Zunächst kommen wir jetzt zu dem, für unsere Definition wichtigen Schluss: bei allen Thieren, welche einem Axengesetze unterliegen, kann man als Uranfang des Embryos einen gewissen Körpertheil erkennen, von dem aus mehr oder weniger rasch der Abschluss der Körperwand ausgeht. Man könnte diesen Theil Embryonalanlage nennen, aber darunter versteht man blos die Grundlage des Wirbel- und Gliederthier-Embryos, ich habe ihm desshalb schon früher die Benennung positiver Pol gegeben und in der Embryologie könnte

man diesen Körpertheil positiven Embryonalpol nennen (der Dotter ist der negative).

Wollen wir nun vom Standpunkte der Embryologie aus eine Definition der einaxigen und zweiaxigen Thiere construiren, so würde sie etwa so lauten: beim zweiaxigen Thier besteht der Embryonalpol entweder aus zwei positiven in ihrer Form und ihrer spätern Entwickelung differenden Polen, die in der Richtung der Längsaxe des spätern Thieres aneinander gefügt sind und deren Ränder sich in einer zu dieser Längenaxe senkrechten Richtung gleich sind; oder er besteht aus zwei gleichen, in einer zur spätern Längsaxe des Körpers senkrechten Richtung an einander gefügten Theilen, also Parallelen, deren Ränder in einer, zu dieser Richtung senkrechten Linie ungleich sind. Beim einaxigen Thier besteht der Embryonalpol aus im Kreise angeordneten gleichen Theilen oder einer kreisförmigen Scheibe, deren Peripherie in der Richtung einer für jedes Thier bestimmten Anzahl von Radien gleich ist.

Wir haben nun noch eine zweite, weiter gehende Frage an die Embryologie zu richten, nämlich die: lassen sich schon, ehe der Embryo auftritt, durchgreifende Unterschiede zwischen dem einaxigen und zweiaxigen Typus auffinden? Auf diese Frage gibt es zwei Antworten, für deren erste die Frage übrigens etwas anders formulirt werden muss. 1. Ein wesentlicher Unterschied ist der, dass der Embryo eines einaxigen Thieres organisationslos das Ei verlässt; der des zweiaxigen dagegen die Anfänge seiner Organisation schon im Ei erhält. 2. Bei dem zweiaxigen Thier erkennt man nach Vollendung der Dotterfurchung einen peripherischen, membranartigen Theil und einen centralen, die Dotterkugel. Der erstere Theil bildet die Grundlage des Perisoms, der zweite die Grundlage zu den Eingeweiden. Beim einaxigen Thier resultirt aus der Dotterfurchung ein homogener Embryo, der weder eine peripherische noch eine centrale Substanz an sich unterscheiden lässt. Übrigens halte ich die Beantwortung dieser Frage für noch nicht vollständig durchführbar, da in dieser Richtung die Embryologie noch viel zu unvollständig ist. Ich setze diese Frage und die Beant-

wortung, die mir die bisherigen Quellenstudien gegeben haben, blos desshalb hierher, um die Embryologen auf diesen Punkt aufmerksam zu machen und werde erst in meiner späteren Arbeit genauer darauf eingehen.

Ich glaube jetzt nicht blos gezeigt zu haben, dass die oben gegebenen Definitionen sich auf alle Thiere, mit Ausnahme der Protozoen anwenden lassen und dass alle Thiere unter die eine oder die andere dieser Bezeichnungen subsumirt werden können; sondern ich bin der Überzeugung, auch bewiesen zu haben, dass die schon in der äussern Erscheinung so auffallend verschiedenen Formen, die ich als einaxig und zweiaxig bezeichnete und die Andere vor mir radiär und symmetrich genannt haben, wirklich zwei grosse, verschiedene Bildungstypen des Thierreichs ausdrücken, dass demnach die Thiere eingetheilt werden müssen in axenlose, einaxige und zweiaxige. (Burmeister's Bezeichnung: irregulär, regulär und symmetrisch, halte ich für unlogisch und habe sie schon aus diesem Grunde durch die obigen Benennungen ersetzt, um so mehr, als diese die Definition dieser Thiere in sich aufnehmen.)

Diese Eintheilung scheint mir nicht blos aus rein mathematischen Gründen die richtige zu sein, sondern auch ebenso im Einklang mit der Morphologie und Physiologie zu stehen, wie die Eintheilung der Pflanzen in Cryptogamen, Monocotylen und Dicotylen, und seiner Zeit werde ich nachweisen, dass diese Bildungstypen der Pflanzen mit den obenangeführten der Thiere in einem ganz merkwürdigen Zusammenhange stehen. Ich werde nämlich darzuthun versuchen, dass aus morphologischen und embryologischen Gründen die Cryptogamen den axenlosen Thieren, die Monocotylen den einaxigen, und die Dicotylen den Brachiopoden, der untersten Form der zweiaxigen Thiere, das heisst also, dass alle festsitzenden oder durch Knospung oder Theilung aus festsitzenden oder durch Knospung aus frei schwimmenden Mutterformen sich entwickelnden Thiere den Pflanzen formell vollkommen parallel, in Wahrheit Zoophyten sind.

Ferner geht aus dem Obigen hervor, dass ich jetzt schon die Elemente einer noch weiter ins Detail gehenden Eintheilung des Thierreichs erhalten habe, die ungefähr (die Mollusken ausgenommen) mit den Cuvier'schen Classen übereinstimmt und zwar so, dass ich für jede dieser Classen eine scharfe in Einen Satz eingehende Definition

erhalte, welche, nicht blos für das erwachsene Thier, sondern auch für den Embryo geltend, alle auf die Gestalt im Allgemeinen und die Zahl und Lagerung der Organe insbesondere sich beziehenden Verhältnisse mathematisch zusammenfasst.

Endlich ergaben sich mir einige allgemeine Sätze, die ich natürlich hier blos als Aphorismen hinstellen und erst später einer ausführlichen Betrachtung und Begründung unterwerfen kann. 1. Wenn ein Thier organisationslos, d. h. als *Embryo homogenius*, das Ei verlöst und in freischwimmendem Zustand einen Darmcanal erhält, der sich wagrecht (zum Erdradius senkrecht) stellt, so bekommt es eine symmetrische Form, setzt es sich dagegen vor der Differenzirung eines Darmes fest, so wird es radiär. 2. Ein einaxiges Thier sitzt bei seiner Bildung immer fest, und ein zweiaxiges Thier, das sich frühzeitig festsetzt, nähert sich, je früher dies geschieht, um so mehr dem einaxigen Typus. Beispiel: die Röhrenwürmer, Brachiopoden und Monomyien; daraus geht der Satz hervor: dass das Festsitzen eines Thieres die Ursache der radiären Körperform desselben ist. 3. Blos ein einaxiges Thier kann sich durch Knospung fortpflanzen, ein zweiaxiges nie. 4. Beinahe alle zweiaxigen Thiere tragen die, den Kopf- und Steisspol verbindende Axe wagrecht, die einaxigen senkrecht zu ihrer Unterlage. Dieser Satz tritt schärfer hervor und wird ergänzt durch den Satz. 5. Wenn ein Thier diese ihm naturgemässe Stellung verlässt, so nähert es sich in seiner Erscheinungsform dem Typus, dessen charakteristische Stellung es annimmt und Organe, die sich in dieser Zeit erst entwickeln, erinnern häufig in ihrer Zahl und Lage an diesen ihnen ursprünglich fremden Typus.

Alle diese Sätze zusammengenommen fordern uns auf, die Natur gewisser formgebender Einflüsse, die bei der Bildung des Thieres thätig sind, zu untersuchen und geben uns auch einige Anhaltspunkte für diese Untersuchung. Wir sehen nämlich, dass der einen Axenrichtung entweder der Darmcanal, oder der Dotter, oder eine Ausstülpung des Darms (Echinodermenbildung) oder des gemeinschaftlichen Nahrungscanals (Polypen und Medusen) entspricht; der andern Axenrichtung dagegen eine Summe gewisser physicalischer Agentien, von denen ich hauptsächlich das Licht anführe, welche bei allen Organismen, die noch organisationslos ihnen unterworfen werden, einen Unterschied zwischen Ober- und Unterseite hervor-

rufen, der an die Erscheinungsweise erinnert, die durch einen, in dieser Richtung liegenden Embryonalpol bedingt wird. Es wäre nun Aufgabe der Physik, alle die hiebei in Betracht kommenden physicalischen Agentien aufzusuchen und ihre Wirkungen auf die Organismen (Thiere und Pflanzen) im Verein mit der Physiologie zu studiren und die Physiologie hätte zu eruiren, welche und ob ähnliche Agentien bei den Thieren, die ihre Organisation in dem Mutterthiere oder im Ei enthalten, an die Stelle dieser äussern polarisirenden Agentien treten; denn mit der Annahme einer gewissen, dem Ei inhärirenden Bildungsrichtung darf sich heutzutage die Naturforschung nicht mehr über die Ergründung der Natur jener geheimen Ursachen wegsetzen, welche die Gestalt des Thieres im Ganzen und im Einzelnen bedingen. Ich werde mich bemühen alle Thatsachen aus der vergleichenden Anatomie zu sammeln, die zur Formulirung und Lösung dieser Fragen beitragen können und werde diese Zusammenstellung[1]) entweder in einer eigenen Arbeit niederlegen, oder sie in die Arbeit einzuflechten versuchen, deren Prolog die vorliegende Abhandlung bildet.

Obwohl also diese kleine Abhandlung kein völlig in sich geschlossenes Ganze ist und erst später zu einem solchen verarbeitet werden soll, so glaube ich sie doch, so wie sie ist, der wissenschaftlichen Begutachtung übergeben zu können, weil sie einen bisher noch nicht betretenen Weg, die Resultate der Embryologie für die Systematik zu verwenden, zeigt und vielleicht im Stande ist, Untersuchungen und Controversen hervorzurufen, welche zur Beleuchtung und Berichtigung dieses Weges und zur Erklärung einer Menge wichtiger Thatsachen beitragen können. Sollte dieses gelingen, so wäre der Zweck dieser Abhandlung erreicht.

---

[1]) Ich werde in dieser Arbeit auch das für die Zoologie Wichtige der allgemeinen Principien zu verwerthen suchen, die Mohs in der Einleitung zu seiner Mineralogie, auf welches Werk mich aufmerksam zu machen Herr Prof. Schrötter so freundlich war, aufstellt und die mir bereits für diese Arbeit nicht unwichtige Gesichtspunkte an die Hand gegeben haben.

Neue und weniger gekannte Arten der kaiserlichen ornithologischen Sammlung.

Von **August v. Pelzeln,**
Custos-Adjunct am k. k. zoologischen Cabinete.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 23. April 1857.)

Ich erlaube mir der verehrten Classe hiermit die Beschreibung von drei afrikanischen Bussarden vorzulegen, von welchen zwei ohne allen Zweifel ein älteres und ein jüngeres Kleid von *Buteo rufinus* Rüppell darstellen, der dritte aber, wenn auch durch geringere Grösse abweichend, höchst wahrscheinlich derselben Art angehört. Da die Frage über die Identität des afrikanischen *Buteo rufinus* mit *Buteaetus leucurus* Naum. aus Russland in neuerer Zeit Gegenstand so vielfacher Discussion gewesen ist, und eine möglichst genaue Kenntniss der verschiedenen Altersstufen allein eine sichere Entscheidung begründen kann, so dürfte die Beschreibung der erwähnten Exemplare des kaiserlichen Museums nicht unwillkommen sein. Hieran schliesst sich die Aufstellung einer neuen Art der Gattung *Orthotomus*, welche ich *O. Hügelii* genannt habe, einer neuen *Drymoica* aus Kaschmir, die *Natterer* in seiner handschriftlichen Synopsis als *Malurus striolatus* sehr genau beschrieben aber nicht veröffentlicht hat, und zweier neuer Arten von *Psophia* welche letzteren Natterer im handschriftlichen Katalog der brasilianischen Sammlung von den nahestehenden Spix'schen Arten: *Ps. leucoptera* und *Ps. viridis* unterschieden und als *Ps. ochroptera* und *Ps. obscura* bezeichnet hatte.

Buteo rufinus Rüpp.

Im Journal für Ornithologie, Jahrgang 1854, S. 261 und Jahrgang 1855, S. 95 hat *Cabanis* bekanntlich die Ansicht begründet, dass *Buteo ferox* (Gmel.) oder *Buteaetus leucurus* Naumann mit dem nordostafrikanischen *Buteo rufinus* Rüppell identisch sei und als Belege angeführt, dass ein von *Buvry* in Ägypten erlegtes, jetzt in

der Sammlung des Oberamtmann Heine befindliches altes Exemplar den hellen Schwanz besitze und andererseits nach einem von *Möschler* eingesendeten Exemplare *Buteaetus leucurus* im Jugendkleid gebänderten Schwanz zeige.

Diese Ansicht dürfte eine weitere Bestätigung durch die Betrachtung dreier im kaiserlichen Museum befindlicher, aus Afrika stammender Individuen erhalten, von welchen zwei ohne Zweifel, das dritte sehr wahrscheinlich zu *Buteo rufinus* gehören.

Das letzterwähnte [1]), wohl ein Männchen und noch jung, wurde von Johann Natterer bei Greville in London gekauft und stammt aus Algier. Seine ganze Oberseite, mit Einschluss der Flügeldecken, zeigt ein Gemisch von Dunkelbraun und Rostfarb, so dass das Braun die Mitte der Federn einnimmt, während das Rostfarb die Ränder bedeckt. Die Unterseite ist weiss mit dunkelbraunen meist rostgelb gesäumten, mehr oder minder ausgedehnten Schaftflecken, welche an den Brustseiten den meisten Raum einnehmen. Das Crissum ist reinweiss. Die unteren Flügeldecken tragen die Farbe der oberen. Die äusseren Schwingen sind schwärzlich, oberhalb grau gesäumt, an dem Basaltheile der inneren Fahne weiss, zuweilen auch braun quergefleckt, unterhalb an der oberen Hälfte beider Fahnen reinweiss; die darauffolgenden Schwungfedern sind umberbraun, unten und innen mehr oder weniger rostfarb gefleckt und gebändert. Die Flanken und Hosen sind dunkel und intensiv rostroth, letztere mit schwarzen Federschäften, und hie und da schwach angedeuteten dunkeln Schaftflecken. Der Schwanz ist oben rostroth mit circa zwölf schwarzbraunen Querbinden und einer Beimischung von Grau im Rostroth gegen die äusseren Federränder hin, unten weiss mit schwacher Andeutung der Querbinden. Die Wachshaut so wie die Beine scheinen grünlichgelb gewesen zu sein. Ganze Länge 1′7″; Flügellänge 1′ 2″.

[1]) Dieses Exemplar ist bedeutend kleiner als die beiden anderen, wohl beide Geschlechter repräsentirenden Vögel. Da dasselbe jedoch in den allermeisten Punkten mit *Buteo rufinus* übereinstimmt und dieser Art jedenfalls näher als irgend einer andern steht, und da die Aufstellung einer neuen Species nach einem einzigen jungen Individuum nur höchst unsicher sein könnte, so dürfte das algierische Exemplar bis auf weiteres als ein junges Männchen des *Buteo rufinus* betrachtet werden. Der von A. Brehm in der Naumannia 1855, S. 6 unter der Benennung *Buteo anceps* beschriebene Vogel stimmt in vieler Hinsicht mit diesem Exemplare überein, ist aber kleiner, und es scheinen auch in der Schnabelbildung und Flügelzeichnung Differenzen vorhanden zu sein.

Von den beiden andern Exemplaren des *Buteo rufinus* stimmt das eine von Kotschy aus Nubien mitgebrachte, aller Wahrscheinlichkeit nach männliche Individuum in Färbung der Oberseite und der Flügel mit dem vorigen überein, die Unterseite zeigt aber mit Ausnahme der Kehle keinen weissen, sondern einen rostgelben Grund mit dunkelbraunen Schaftflecken. Diese wie beim vorigen Vogel an der Kehle äusserst schmal, nehmen nach unten an Ausdehnung zu und verdrängen an dem Unterbauch, den Flanken und Hosen das Rostgelb vom grössten Raume jeder Feder, so dass letztere Farbe nur mehr den Rand einnimmt. Dieser Übergang ist aber nicht allmählich, sondern die Bauchregion an welcher das Braun überwiegt, schneidet sich ziemlich scharf von der darüber befindlichen mehr rostgelben Färbung ab. Das Crissum ist röthlichweiss. Die Schwanzzeichnung unterscheidet sich durch viel breitere dunkle Binden und dadurch dass die ganze Bänderung viel unregelmässiger und weniger deutlich als am vorigen Exemplare ist. Ganze Länge 1′ 10″; Flügellänge 1′ 3½″.

Das letzte und älteste Exemplar, das ebenfalls von Kotschy aus Nubien herrührt und der Grösse nach offenbar ein Weibchen ist, zeichnet sich durch das bedeutende Überwiegen der rostgelben Farbe aus. Scheitel, Hinterkopf und Anfang des Nackens, die bei den vorhergehenden fast gleichförmig dunkelbraun erschienen, sind hier blassrostgelb; der Scheitel zeigt schmale, aber scharf begrenzte dunkle Schaftflecken, die gegen den Nacken zu immer kleiner werden und beinahe verschwinden. Auch an Mantel und Flügeldecken sind die rostrothen Ränder breiter und lebhafter, so dass der Vogel ein bunteres Ansehen erhält. Die Seiten des Kopfes und Halses, sowie die Unterseite bis unterhalb der Brust sind blass rostgelb, fast isabell, theilweise mit weisslichen Federrändern. Die Schaftflecken sind gänzlich verschwunden und nur der dunkle Schaft selbst durchläuft einem schwarzen Faden gleich jede Feder. Unterhalb der Brust beginnt ziemlich deutlich abgesetzt die intensive rostrothe Farbe. welche den Bauch, die Flanken und Hosen bedeckt. Auch hier sind blos die Federschäfte dunkel, doch zeigen sich an Flanken und Hosen hie und da Spuren von Schaftflecken. Das Crissum ist licht rostroth; der Schwanz ist ganz ungebändert, oben sehr licht rostroth (röthlichweiss), unten mehr weisslich, die Basaltheile der Innenfahnen auf beiden Seiten sind reinweiss. Die Aussenfahnen sind auf der

Oberseite namentlich gegen die Schwanzwurzel zu theilweise wie mit Weiss bestäubt und die Aussenfahnen der beiden äussersten Federn tragen eine schwache Spur dunkler Zeichnung. Ganze Länge 1′ 11″; Flügellänge 1′ 4½″.

Der letztbeschriebene Vogel stimmt offenbar mit dem von Naumann in der Naumannia, Jahrgang 1853, S. 258, als jüngerem Vogel charakterisirten Kleide überein, während das ebendaselbst abgebildete Weibchen noch älter ist und sich durch mehr weisse Färbung an Kopf, Hals, Brust und Schwanz, sowie durch die lichten Querflecken an Unterrumpf und Hosen auszeichnet.

Ein im Frühjahr des verflossenen Jahres in Ungarn geschossenes Exemplar, welches sich im Besitze des Dr. Finger, eines warmen Freundes und Pflegers der vaterländischen Ornithologie befindet, stimmt vollkommen mit dem letztbeschriebenen ältesten der kaiserlichen Sammlung überein.

Orthotomus Hügelii.

O. pileo castaneo, nucha obscure cinerea, dorso, uropygio, tectricibusque caudae superioribus viridibus, alarum tectricibus superioribus brunneis viridi marginatis, remigibus rectricibusque supra ejusdem coloris subtus pallidioribus, remigibus pogonio interno pallide ferrugineo marginatis; genis, lateribus colli et pectoris obscure cinereis maculis pennarum longitudinalibus albidis, hypochondriis cineraceis, corpore inferiore a mento ad crissum usque unicolore albido, rostro superiore et inferioris apice corneo, reliquo albido, pedibus pallidis, cauda gradata rectricibus medianis valde elongatis. Longit. 4½″; alar. 1″ 9‴; tars. 9‴.

Diese Art steht *O. flavoviridis* Moore in Ann. nat. hist. 2. ser. XVI. (1855) 129 am nächsten, unterscheidet sich aber durch das graue breite Nackenband und die grauen, mit lichten Schaftstrichen versehenen Ohrdecken. Hals und Vorderbrust sind nicht wie bei *O. flavoviridis* schwarz mit weissen Mittelflecken einiger Federn, sondern die Mitte der ganzen Unterseite vom Kinne bis zu den Unterschwanzdecken ist gleichförmig gelblichweiss und die Flanken zeigen keine gelbliche sondern eine aschgraue Färbung.

Von dem ebenfalls viele Ähnlichkeit bietenden *O. Derbianus* Moore (Proc. Zool. Soc. 1854. 309, t. LXXVI) unterscheidet

er sich durch viel geringere Grösse, den grünen Rücken und Uropygium, die ganz weissliche Unterseite, die aschgrauen Flanken und die Färbung der Oberseite des Schwanzes, der braun breit olivenfarbgesäumt mit dunkeln Endflecken der Seitenfedern ist.

Das einzige Exemplar dieser Art rührt von Baron Hügel's grosser Reise her und soll aus Neuholland stammen, was jedoch wohl auf einem Irrthum beruhen dürfte.

Drymoica striolata Natterer.

D. pileo, nucha, colli lateribus dorsoque pallide griseo-fuscis, plumis singulis medio maculis longitudinalibus nigro-brunneis notatis, stria utrinque supraoculari albida, alarum tectricibus superioribus remigibusque brunneis ferrugineo marginatis, uropygio, cauda valde gradata elongata lateribusque ochraceo-fuscis, corpore subtus fuscescente albido, rostro superiore brunneo, inferiore pallido, pedibus pallide fuscis. Longit. tot. 5″ 4‴.

Malurus striolatus Natterer Synops. msc.

Hab. Kaschmir.

Das einzige Exemplar dieser noch nicht publicirten Art befand sich ebenfalls unter der Sammlung der Baron Hügel'schen Expedition. Natterer gab davon in seiner leider unvollendet gebliebenen handschriftlichen Synopsis unter der Benennung *Malurus striolatus* folgende Beschreibung:

„Scheitel, Hinterhals, Seiten desselben und der Rücken hellgraulichbraun, jede Feder mit einem schwarzbraunen Längsfleck, der auf den Rückenfedern etwas breiter und mehr verflossen ist. Flügel, Unterrücken und Schwanz einfarbig braun, erstere etwas mit ocherfarben überwaschen. Die Schwungfedern dunkelbraun mit dem ins ocherfarben ziehenden Braun gerändert. Die Schulterfedern von der Farbe des Rückens, aber kaum in der Mitte dunkler. Der Unterleib bräunlich weiss. Die Wangen und Seiten des Halses undeutlich schwarzbraun gefleckt. Die Seiten der Brust und des Bauches, die unteren Schwanzdeckfedern sammt Waden hellbraun, stark ins ocherfarbene ziehend. Die unteren Flügeldeckfedern sammt dem inneren Rand der Schwungfedern fahl.

Die äusseren Schwanzfedern haben nahe an der etwas helleren Spitze einen schwarzbraunen schmalen Querfleck. Der Schnabel wie

der einer Sylvia, der obere dunkelbraun, der untere bräunlichweiss; an der Wurzel des Oberschnabels nahe am Mundwinkel zwei steife stark nach rückwärts gekrümmte Barthaare. Füsse und Klauen sehr hell holzbraun, die Tarsen lang. Der Schwanz lang und sehr abgestuft, die Federn desselben schmal und fast gleichbreit, das Ende derselben abgerundet. Die Flügel kurz. In der Gestalt dem *Malurus gracilis* Licht ähnlich, doch etwas grösser und in der Farbe dunkler. Länge des Balges 5″ 4‴; der Flügel 2″; der mittlern Schwanzfedern 2″ 5‴, die äussersten um 1½″ kürzer; des Schnabels an den Mundwinkel 6‴, an das Nasenloch 3‴; der Tarse 8‴.“

Die kaiserliche Sammlung ist im Besitze von zwei von Johann Natterer aus Brasilien eingesendeten noch unbeschriebenen Arten der Gattung Psophia, welche der genannte Ornitholog in dem handschriftlichen Katalog der in Brasilien gemachten Sammlung von den nahe stehenden Spix'schen Arten *Ps. leucoptera* und *Ps. viridis* kurz unterschied und als *Ps. ochroptera* und *Ps. obscura* bezeichnete. Ich habe diese beiden Arten gegenwärtig mit Diagnosen versehen, die Unterscheidung derselben von den nächsten Verwandten detaillirter durchgeführt und die von Natterer an Ort und Stelle gemachten Bemerkungen in genauem Auszuge beigefügt.

Psophia ochroptera Natterer.

Jacamin de costas cor de ubin secco.

Ps. nigra plumis colli inferioris apice nitore metallico violaceo, viridi nec non cupreo ornatis, alarum tectricibus mediis limbis latis violaceis, plumis humeralibus inferioribus elongatis laxis ochraceis, remigibus secundariis ejusdem coloris pogonio interiore obscurioribus, rostro nigro, paulo viridi notato, raro cyaneo viridi, pedibus pallide cinereo-viridibus, tibiis et flexura tarsorum rufescente lavatis. Longit. 1′ 11″.

Psophia ochroptera Natterer.

Hab. Brasilia.

Diese Art unterscheidet sich von der ähnlichen *Ps. leucoptera Spix* durch die Form des Schnabels, der kleiner, zarter und mehr zusammengedrückt ist, als bei dieser. Besonders ist der Unterschnabel weniger hoch und stark. Die Farbe des Schnabels ist nicht wie bei *Ps. leucoptera* grünlichgelb, sondern schwarz mit einer kleinen variablen Beimischung von Grün, namentlich gegen die Spitze zu,

bei einem Exemplar blaugrün. Die breiten Federn, welche den untersten Theil des Halses schmücken, zeigen an ihrer Endhälfte einen reichen metallischen Glanz, der an den meisten Federn von Kupferroth in Goldgrün und endlich gegen den Rand zu in Violet übergeht. Bei *Ps. leucoptera* ist die entsprechende Stelle nicht so brillant und das Violet bei weitem überwiegend. Dagegen zeigen die mittleren Flügeldecken unserer neuen Art beinahe ausschliesslich violete Ränder, während sie bei *Ps. leucoptera* vom reichsten Goldgrün, Violetblau und theilweise auch Kupferroth erscheinen. Die langen weichen Schulterfedern endlich, so wie die darunter liegenden letzteren Secundarien sind nicht weiss wie bei *Ps. leucoptera* oder grau wie bei *Ps. crepitans*, sondern hellgelblichbraun, fast semmelfarben. Die Füsse sind sehr blass hellgraulichgrün, das Tarsengelenk und die Waden röthlich auf dem graulichgrünen Grund. Von dieser Art, von welcher 6 Exemplare im kaiserlichen Museum sich befinden, kam nach Natterer's Kataloge ein Männchen von Barra do Rio negro, wo es bei Alferes Pina am 20. April 1833 starb, es war stark in der Mauser; drei Exemplare die in der Barra lebendig waren, hatten dieselbe Farbe, die Füsse sehr blass hellgraulichgrün, das Tarsengelenk und die Waden röthlich auf dem graulichgrünen Grund, den Schnabel schwarz, blos an der Spitze der vorderen Hälfte des unteren mit grasgrünen Längsstrichen. Ein anderes Männchen starb ebendaselbst am 7. September 1833 im Hause, es war vom oberen Rio negro gebracht worden. Seine Iris war dunkelbraun, der Schnabel schwarz, die Schneide etwas grünlich, die Füsse sehr blass graulichgrün, das Tarsengelenk und die Waden röthlich, die Klauen schwärzlich. Die Länge betrug 1' 9³/₄"; die Breite 2' 7¹/₄", der Schwanz ragte nicht über die Flügelspitzen, er war nicht ausgewachsen. Ein altes Weibchen, dessen Balg jedoch unbrauchbar wurde, starb im Hause zu Parà am 7. December 1834; Natterer erhielt es von S. Stanislao in Rio negro, der es schon ein paar Jahre lebend hatte; es war vom Rio negro. Sein Schnabel war blaugrün, die Spitze des oberen gelblich, des unteren schwärzlich; die Waden rein blasshellgrün, das Fersengelenk und etwas oberhalb hautfarben, ziemlich dunkel. Tarse und Zehen blassgrün, doch stark ins Bräunlichgraue ziehend, das Blassgrün ist rein meergrün, doch nicht bläulich. Klauen blassschwarz. Der Ruf war dem der *Ps. crepitans* ähnlich, doch nicht gleich. Länge 1' 11", Breite 2' 7¹/₄", der Schwanz ragte 16''' über die Flügel.

Ausserdem sind zwei Exemplare aus Barcellos und zwei ohne Fundorte, jedoch alle vier ohne Angabe des Geschlechtes vorhanden.

Von *Ps. leucoptera Spix Jacamin das costas brancas* sind drei Exemplare von Natterer in der Sammlung; im Katalog befinden sich hierüber folgende Bemerkungen: „*Rio Madeira-Cachoeira das Pederneiras*, 30. September 1829, auf dem linken Ufer im Walde am Boden eine Gesellschaft von 4 Stück; an einem Weibchen die innere Hälfte der Iris kastanienbraun, die äussere dunkelgrau, Augenringe schwarz, der Schnabel grünlichgelb, die vordere Hälfte ins Gelbgrüne übergehend, die Spitze weisslich. Nasenlöcher weit offen, länglich schief nach hinten abwärts. Füsse blassblaulichgrün (meergrün), der schuppige Theil der Zehen und Tarsen und des Fersengelenkes hellblaugrau, die Wurzel des nackten Theiles der Waden schmutzig gelb überflogen. Klauen schwarzgrau, Länge 2′ 1/4″, Breite 2′ 10 3/4″, der Schwanz ragt 1 3/4″ über die Flügel. Ein zweites Exemplar, Männchen, hatte Länge 1′ 11″, Breite 2′ 9″, der Schwanz ragte 3/4″ über die Flügelspitzen."

Barra do Rio negro, 15. April 1833. Im Lago do Manaqueri am Rio Solimoës (Amazona) wurde ein Männchen lebendig mit noch einem Exemplar gekauft und starb über Nacht. Augenringe schwarz, Schnabel sehr blass bläulichgrün an der Wurzel etwas gelblich. Länge 1′ 11″ 1‴, Breite 2′ 9 1/4″, der Schwanz ragte 11‴ über die Flügel.

Psophia obscura Natterer.

Jacamin preto.

Ps. capite, collo, alis, uropygio, cauda et corpore toto subtus nigris, plumis colli inferioris apice nitore violaceo obsoleto parum conspicuo, dorso, plumis humeralibus elongatis laxis et secundariarum umbrinarum marginibus viridibus in fuscum variantibus, alarum tectricibus majoribus limbis latis nunc viridibus, nunc violaceis, rostro nigro viridi paulo notato, pedibus nigrescentibus, scutis tibiarum et interdum margine scutorum tarsi cinereo-virescentibus Longit 2′.

Psophia obscura Natterer, Catal. mcs.

Hab Brasilia.

Steht *Ps. viridis Spix* noch näher, als die vorige Art *Ps. leucoptera*, ist jedoch durch folgende Merkmale verschieden: Der Schnabel ist in allen Theilen etwas kleiner, der Oberschnabel stärker

und gleichmässig vom Hervortreten aus den Kopffedern an gebogen. Die Nasenlöcher convergiren stärker gegen die Mittellinie hin. Die Farbe des Schnabels ist schwarz mit einigen grünen Flecken, insbesondere vor den Nasenlöchern und am Unterschnabel. Die Federn des Unterhalses sind viel loser und zerschlissener als bei *Ps. viridis* und zeigen an ihrer unteren Hälfte einen nur sehr schwachen und verloschenen violeten Schimmer. Auch die grünen und hie und da violeten Ränder der grösseren Flügeldeckfedern sind viel weniger glänzend und ins Auge fallend. Der Rücken, die verlängerten Schulterfedern und die Ränder der umberbraunen Secundarien sind grün mit braunem Schiller, so dass auch die letztere Farbe bei gewissem Lichte besonders am Rücken vorherrschen kann. Der Farbenton ist bei weitem matter und weniger lebhaft als an *Ps. viridis*. Ein eigenthümlich melirtes Ansehen wird durch den Umstand hervorgebracht, dass die Schäfte der langen Schulterfedern und der grün gesäumten Secundarien nach aussen zu abwechselnd licht und dunkelbraun sehr fein geringelt sind. Die Farbe der Füsse ist schwärzlich, nur die Schilder der Waden und manche Schildränder an den Tarsen sind hellgrünlichgrau. Natterer erhielt von dieser Species vier Exemplare, sämmtlich von Parà, von welchen drei in der kaiserlichen Sammlung sich befinden, das vierte jedoch unbrauchbar geworden ist. Er bemerkte über dieselben Folgendes: „Weibchen $^6/_7$. Jänner 1835 aus dem Urwalde. Iris dunkelbraun, Augenringe schwarz, Schnabel schwarz mit einigen blassgrünen Striemen vor den Nasenlöchern und am Rücken des Unterschnabels, Füsse sehr dunkel schwarzgrau, blos Vor- und Hinterschilder der Waden und die obere Hälfte der oberen Schilder der Tarsen blass graulichgrün. Klauen schwarzgrau; Länge 2′, Breite 2′ 11$^1/_2$″, der Schwanz ragt kaum 2‴ über die Flügelspitzen. Es hatte grossen Eierstock. Im Magen Beeren.“

Altes Männchen, 28. Jänner 1835, aus dem hohen Walde, wo sie in kleinen Gesellschaften am Boden leben; Nachts schlafen sie auf Bäumen. Iris dunkelbraun, Augenringe schwarz, Schnabel schwarz, etwas weniges ins Grünliche gehend, Oberschnabel vor dem Nasenloch, die Ränder am Mundwinkel und einige Flecken am Unterschnabel schwärzlich grün, Zehen und Klauen schwarzbraun, die Schilder der Tarsen grünlich schwarzbraun an den Rändern etwas hell. Die Gelenke sehr dunkel grünlichgraubraun. Der nackte Theil der

Waden hellgrünlichgrau, Länge 1′ 11½″, Breite 2′ 10½″, der Schwanz ragt kaum einige Linien über die Flügelspitzen. Im Magen Beeren.

Ein am 31. Jänner geschossenes Männchen hatte die Waden schmutziggrasgrün und die obersten Schilder der Tarsen gingen ebenfalls ins Graugrüne über. Zehen und untere Hälfte der Tarsen schwarz, diese weiter aufwärts schwarzbraun, dann grünlichbraun, nahe am Gelenke schmutziggrasgrün. Das Gelenk schwarzbraun, jedoch die Schuppen grünlich, die hinteren Schilder der Waden ebenfalls grün. Schnabel schwarz fast ohne Grün.

Über die beiden von ihm erhaltenen Exemplare der *Psophia viridis Spix* finden sich bei Natterer folgende Bemerkungen, die zur Vergleichung mit der vorhergehenden Art dienen mögen:

„Weibchen am Rio Mamoré Cachoeira de Guajara guaçu am 27. August 1829 im Walde in Gesellschaft. Das Auge ist gross, die Iris dunkelkastanienbraun, die hintere Hälfte des Schnabels schmutziggelbgrün, die vordere schmutzigblaugrün; die Nasenlöcher durchgehend; die Zunge lang, schmal, fleischig, die Spitze knorpelig. Die Füsse blassgraulichgrün, am Anfange des unbefiederten Theiles der Waden mehr gelblichgrau, alles schmutzig, Klauen dunkelgrau. Länge 1′ 11¾″, Breite 2′ 10″ 10‴. Der Schwanz ragt kaum 3 Linien über die Flügel.

Weibchen wenig in der Mauser Salto Theotonio am 1. November 1829 auf dem rechten Ufer des Madeira im dichten Walde am Boden. Iris dunkelbraun, Augenringe schwarz, die Farbe des Schnabels wie am vorigen, jedoch ist das Nasenloch und von demselben bis an den Federrand, dann der Rücken der Oberschnabelspitze, und ein Längsfleck am Rande der Unterschnabelspitze schwärzlich. Der beschuppte Theil der Füsse und Zehen ist blaugrau mit grünlichem Anflug, der beschilderte Theil blass graulichgrün, die Wurzel des unbefiederten Theiles der Waden ist nicht verschieden. Klauen dunkelgrau. Länge 1′ 10½″, Breite 2′ 9¾″. Der Schwanz ragt 1″ über die Flügel. Der Vogel wurde verwundet von Jaõ Pedro gebracht, als man ihn anrührte, schrie er gaa gaa, doch zu gleicher Zeit liess er dumpfe Töne im Innern des Bauches hören. Im Magen Insecten.

VERZEICHNISS

DER

EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(APRIL.)

Académie d'Archéologie de Belgique. Annales. Vol. XIII, livr. 4.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. 1857, Nr. 2, 3.

Belli, Giuseppe, Applicazione alle eruzioni vulcaniche. (Giornale d'Istituto Lombardo T. IX.)

— Sul movimente delle bolle de' livelli in conseguenza del Calore. (Ibid.)

Beobachtungen, magnetische und meteorologische, zu Prag. Herausgegeben von J. Böhm und Ad. Kuneš. Jahrg. 16.

Blumenfeld, Ignaz, Ozar Nechmad. Berichte und Abhandlungen, jüdische Literatur betreffend, von den bekanntesten jüdischen Gelehrten. Wien 1857; 12°.

Cimento, il nuovo. Tom. V, Nr. 1.

Dove, H. W., Über die Rückfälle der Kälte im Mai. Berlin 1857; 8°.

— Über die täglichen Veränderungen der Temperatur der Atmosphäre. Berlin 1856; 4°.

Gar, Tommaso, L'archivio del Castello di Thunn. Trento 1857; 8°.

Gesellschaft, naturforschende in Zürich. Vierteljahrs-Schrift. Jahrg. I, Hft. 1—4.

— Mittheilungen. Hft. 10.

Gesellschaft, naturforschende, zu Bamberg, Bericht über das Bestehen und Wirken derselben. Bamberg 1856; 4°.

Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg i. B., Berichte. Heft 11—15.

Hébert, Ed., Recherches sur les Mammifères Pachydermes du genre Coryphodon.

Hébert, Ed., Les mers anciennes et leur rivages dans le bassin de Paris etc. I. Partie. Terrain jurassique. Paris 1857; 8°.

— Recherches sur la faune des premiers sédiments tertiaires parisiens. Paris 1857; 8°.

Heyden, J. Van der, Notice sur la très-ancienne noble maison de Kerckhove. Anvers 1856; 8°.

Jakschick, Meteorologische Beobachtungen in Serbien. Belgrad 1857; 8°. (In serbischer Sprache.)

Journal, the astronomical. Vol. V, Nr. 5, 6.

Martorano, Pietro, Galleria degli uomini illustri delle due Sicilie nel sec. 19. Dispensa 1. Biografia di Cav. Salvat. Fenicia. Napoli 1856; 8°.

Mühry, A., Die geographischen Verhältnisse der Krankheiten oder Grundzüge der Noso-Geographie. Leipzig 1857; 8°.

Müllenhof, Karl, Über die Weltkarte und Chorographie des Kaisers Augustus. Kiel 1856; 4°.

Review, natural history. Dublin 1857, Nr. 2.

Sammlung, amtliche, der älteren eidgenössischen Abschiede. Bd. 8. Zürich 1856; 4°.

Scherzer, K., Central-Amerika, in seiner Bedeutung für den deutschen Handel 2c. Wien 1857; 8°. (10 Exemplare.)

Schyanoff, Alex., Essai sur la métaphysique des forces inhérentes à l'essence de la matière. I. Kiew 1857; 4°.

Society, Asiatic of Bengal, Journal 1856; Nr. 6, 7.

Society, Linnean, Transactions. Vol. 22, p. 1.

— Journal. Vol. I, 1—3 Botany; Vol. I, 1—3 Zoology.

Übersicht der bei dem meteorologischen Institute zu Berlin gesammelten Ergebnisse der Wetterbeobachtungen 2c. für 1855. Berlin 1856; 4°. (6 Exemplare.)

Übersicht der Witterung im nördlichen Deutschland nach den Beobachtungen des meteorologischen Institutes zu Berlin. Berlin 1857; 4°. (6 Exemplare.)

Verein für Naturkunde des Herzogthums Nassau. Jahrbücher. Hft. II.

Verein, historischer, für das württembergische Franken. Zeitschrift. Bd. IV, Hft. 1.

Vogl, Jas., Gangverhältnisse und Mineralienreichthum Joachimthals. Mit 1 Karte. Teplitz 1857; 8°.

Weinhold, Karl, Über den Dichter Graf Hugo VIII. von Montfort
etc. Gratz 1857; 8°.

Wolf, Rud., Mittheilungen über die Sonnenflecken. s. l. et d. 8°.

Zaccaro, Lorenzo, Nuovo corso di letteratura elementare. Parte I,
Vol. 1 — 3. Napoli 1851; 8°.

— Nuova grammatica ragionata. Vol. 1 — 3. Napoli 1854; 8°.

— Introduzione allo studio della lingua latina. Parte I, Vol, 1 — 3.
Napoli 1855; 8°.

— Corso compiuto di estetica applicata alle lettere. Vol. 1, 2.
Napoli 1854; 8°.

…r- …der …nd	Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur	Anmerkungen und secundäre Extreme.
A			
A-	Cairo	+10°05	
AW.	Smyrna	+ 9·47	Am 21. u. 31. —11°1.
AO.	Curzola	+ 7·50	Am 12·6. 323·45, am 19. —4°2.
A.	Valona	+ 7·45	Am 30. u. 31. —11°0.
A N.	Ragusa	+ 7·43	
A.	Rom	+ 6·64	
A.	Triest.	+ 3·73	Am 11. —9°4.
B.	Ancona	+ 3·51	Am 11. —7°4, am 27. —10°9.
BW.	Nizza	+ 3·10	Am 26. —9°5, am 10. —5°6,
BNW.	Debreczin . . .	+ 3·53	Am 9. Jänner —11°6.
SW. W.	Venedig	+ 2·43	Nach dem Max. +5°3, Min. am 18. —2°6.
B			
B.	Udine	+ 2·42	Am 15. u. 31. —7°0.
BW.	Adelsberg . . .	+ 1·38	Am 2. —10.
BO.	Trient.	+ 1·33	Am 2. u. 29. —3°8.
C.	Ferrara	+ 1·10	Nach dem Min. —14°4.
O.	Semlin	+ 0·96	Am 11. +15°0, am 25. +17°, am 24 +4°8.
Cu			
C	Parma.	+ 0·03	Am 30. +4°8.
C S.	Szegedin . . .	+ 0·70	Am 20. +2°4.
	Urbino	+ 0·77	Am 31. hier nur —2°5, am 8. —12°7.
D			
D O.	Bologna	+ 0·47	Am 13. 325‴88.
F SO.	Ofen	+ 0·35	Am 23. —7°2.
F	Luino	+ 0·29	Am 8. —14°.
Fr W.	Fünfkirchen . .	+ 0·20	Am 7. 4°5.
Fü SO.	Mailand	+ 0·17	Am 10·9. —12°8.
Ga NO.	Botzen	+ 0·07	Am 9. Abends —5°1.
Gr.	Oedenburg. . .	+ 0·05	Am 12. u. 20. —1°0.
Gr.	Rosenau	— 0·19	Am 31. —2°1.
Gr.	Meran.	— 0·47	Am 31. —2°7.
St. W.	Agram	— 0·56	Am 22. —12°5, am 31·9. —8°9.
St.	Wallendorf. . .	— 1·00	
Jas	Olmütz	— 1·02	
Inn.	Wien	— 1·23	Am 1. —9°6, am 30. —3°4.
Inn	Lemberg . . .	— 1·31	
.	Kronstadt . . .	— 1·33	Am 1. —15°0, am 18. —15°7, am 29. —15°5.
Kal			
Kes.	Pressburg . . .	— 1·44	
Kir S.	Rzeszow. . . .	— 1·49	Am 21. —16°5.
Kla W.	Jaslo	— 1·50	
Kor.	Martinsberg . .	— 1·50	
Kra W.	Gratz	— 1·64	Am 10·3. —18°5.
Kre.	Brünn	— 1·70	Am 11. —11°4, am 30. —9°6.
Kro	Zavalye	— 1·86	Am 22. —8°6, am 31·9. —5°9.
Laib	Korneuburg . .	— 1·81	Am 31. —2°0.
Leip	Laibach	— 1·87	Am 10. —6°4, am 19. —10°4.
Lem W.	Mediasch . . .	— 1·87	Am 9. u. 10. —12°6.
	Tirnau	— 1·92	Am 19. —6°0.
Si			

n 23. Blitze, am 6. 8. 23. Höhennebel, am 4. 5. 23. 24. Nebel.
2. Morg. Sternschnuppen, Nachts grosser Mondhof. Am 25. sank die Temp. 1 2. 13. 14. 22. bis 25. 28. 30. 31. Am 5. und 9. 80^{6}—^{7}, am 31.0^{6}.
ettes Abendroth, am 4. Morgenroth. Nebel am 4. 5. 6. 22. 23. 24. Höhen

5. 13. 20. 21. Reif am 22. 23. 24. Mondhöfe am 2. 4. Lichtkranz um de

. 25. 26. 28. 29. 31.
vurde das Zodiakallicht zuerst beobachtet, wegen des hellen Glanzes der s e.
0°.
römungen und mehrmaliger Donner mit Blitz.
s 8^{h} Ab.

n Monat als sehr streng und unfreundlich, nur am 24. stand Mittags das Th
27°. 28°. 29°. 31°. Nebel am 3. 14. 21. 25. 26. 27. 29. 30.
n 10. Morgen- und Abendröthe. Am 11. starker Reif. Am 30. deutliche
12. und 23. Nachts heftiges Wetterleuchten.

26. 27. 28.

·hr lebhafte Gegendämmerung. Sichtbarkeit der Alpen und Apenninen

Nebel, am 22. von 6—8^{h} Ab. häufige Blitze.
5. 10. 13. 18. 19. 21. 22. 23. 24. 27. Reif am 10. 13. 21. 26. 27. 31.
1. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31.
witter am 12. um 21^{h} 30′ fünf bis sechsmal Donner; am 14. um 22^{h} starker Durchmesser).
25. 26. 27. 28.
1. häufige Blitze, Donner und Regen.

Nebel am 25.
rgenroth. Nebel am 4. 5. 6. 22. 23. 24. 30. 31. Sehr kaltes Wetter.

st Folgendes: Am 24. Ab. wurden zwei Erderschütterungen gespürt, die erregung und schwankte zwischen 314 und 315 Linien.

en stürmischen Tag.
35·8).
3^{h} und 16^{h} leichte Erdstösse mit schwingender Bewegung.
tze am südöstlichen Horizonte.

! am 1. 3. 4. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 20. 21. 22. 23. 28. 29.

. um 12h 30′ Morg. Mondhof und Nebenmonde. Am 17. von 2h bis 3h 30 voll-
nate unbedeutend.
1 1h NW9. Am 26. Morgenröthe.
- 12. 13. 14. 15. 25. 26.

gefunden: 12°41′96, Horiz. Intensität =2·01052. Inclination =64°13′20.

alt der Luft 1856.

geb.	Kirchdorf		Klagenfurt		Krakau		Kremsmünster	
acht s 7h org.	Tag	Nacht	Tag bis 9h Abends	Nacht bis 7h Morg.	Tag bis 10h Abends	Nacht bis 6h Morg.	Tag bis 6h Abends	Nacht bis 6h Morg.
·0	6·6	6·8	8·7	7·2	1·7	2·5	6·7	6·7
·2	6·1	6·6	8·9	7·9	4·1	5·4	6·2	6·3
·0	5·1	5·4	7·7	8·7	5·5	6·7	4·5	5·0
·4	4·7	4·5	9·4	8·7	2·9	3·7	3·7	4·0
·3	4·2	4·3	7·9	8·6	4·7	5·1	3·8	4·3
·7	3·7	3·6	7·2	8·0	2·8	2·4	2·9	3·3
·6	4·4	3·8	6·9	7·4	4·7	3·4	3·3	4·1
·1	4·2	4·1	7·5	7·0	5·5	4·8	3·0	3·6
·7	4·0	4·1	8·3	7·4	5·5	3·9	3·6	4·2
·1	4·5	3·6	6·8	4·7	3·2	2·4	3·8	3·7
·6	7·1	8·1	8·9	8·3	4·0	4·7	5·8	6·2
·8	6·6	6·9	9·0	8·2	2·3	3·2	6·8	6·3
·2	5·1	5·1	8·1	7·7	3·9	4·0	4·5	4·9
	5·1		7·9		3·95		4·7	

	Ofen		Prag	Rom		Salzburg	
cht s 6h rg.	Tag bis 10h Abends	Nacht bis 6h Morg.	Tag Nacht	Tag bis 7h Abends	Nacht bis 7h Morg.	Tag bis 7h Abends	Nacht bis 7h Morg.
·7	.	.	0·56	.	.	6·7	7·2
·6	.	.	1·48	.	.	6·4	7·1
·7	.	.	0·76	.	.	7·1	6·5
·6	6·0	4·2	1·28	.	.	5·5	5·6
·1	6·3	3·9	2·56	.	.	6·4	6·7
·2	6·6	4·5	2·00	.	.	5·5	5·9
·2	6·6	4·5	1·57	.	.	6·9	6·1
·7	6·3	4·6	2·74	.	.	7·5	6·5
·0	5·6	3·8	1·35	5·8		6·7	6·7
·4	4·9	4·3	0·06	7·1	6·4	5·7	4·8
·7	5·9	6·3	1·33	6·9	7·2	7·3	7·1
·2	5·2	5·1	1·34	7·4	7·7	6·7	6·8
·1	.	.	1·42	.	.	6·5	6·4
						6·5	

Monat	Luft-Elektricität					
	...mberg		Wien			
	10h Ab.	Mittel	18h	2h	10h	Mittel
Jänner . .	3·0	3·0	.	.	.	.
Februar .	3·4	3·4	.	.	.	.
März . . .	3·7	3·7	.	.	.	.
April . . .	2·7	2·7	.	.	.	.
Mai . . .	5·4	5·2	.	.	.	.
Juni . . .	5·7	5·7	14·5	7·4	10·8	10·9
Juli . . .	5·0	5·1	14·4	4·1	8·9	9·1
August . .	3·7	3·8	29·9	13·8	19·6	21·0
September	4·2	3·7	19·6	10·0	15·3	15·0
October .	3·7	3·2	28·0	12·1	23·1	21·1
November .	3·1	2·7	25·7	14·2	20·1	20·0
December .	2·8	2·7	11·6	14·7	7·3	11·2
Mittel ·7	3·9	3·7	.	.	.	.

In A g r tungen in diesen Gegenden erfreulich ausgefüllt sind.
Von F

Die Me Maass, wo ein Theilstrich = 7·2° (7° 12′) ist. zurückgeführt,
die von Lembe ngestellt.

Herrschender Wind	Beobachtungsort.	Mittlere Temperatur Réaumur	Anmerkungen. (Secundäre Extreme.)
—	Cairo.	+ 9°60	Am 3. —4°6.
S. W.	Rom	+ 7·59	Am 3. —13°0, am 21. —11°4.
NO.	Curzola . . .	+ 7·23	
NW.	Valona	+ 6·29	Am 16. —5°8.
N.	Smyrna	+ 5·22	
NW.	Nizza.	+ 4·80	
O.	Triest	+ 3·96	
O. W.	Ancona	+ 3·61	Am 22. —10°.
O. NW.	Udine	+ 3·23	Am 22. —1°8.
NO. SO.	Perugia . . .	+ 3·19	Am 19. —7°7.
ONW.	Venedig. . . .	+ 2·93	Am 6. —11°2, am 10. —11°8.
N.	Trient	+ 2·00	
W.	Bologna. . . .	+ 1·86	
NO.	Ferrara	+ 1·20	Am 22. —4°, am 10. u. 27. —7°.
O. SO.	Botzen	+ 1·14	Am 27. +6°7, am 10. —4°4.
—	Mailand	+ 1·14	Am 11. —8°0.
N. NW. NO. SO.	Luino	+ 0·99	Am 27. —4°0, am 28. +8°5.
O. SO. NW.	Bukarest . . .	+ 0·53	Am 25. +13°7.
SO.	Meran	+ 0·51	Am 8. Morg. + 3°8.
SO.	Szegedin . . .	+ 0·36	Am 1. —10°.
N.	Semlin	+ 0·27	Am 26. —11°5.
SO. NW.	Bodenbach . .	— 0·04	Am 16. —5°2.
—	Agram	— 0·50	Am 11. —11°4.
SW.	Adelsberg . . .	— 0·67	Am 28. —4°5.
SO.	Debreczin . . .	— 1·18	Am 21 u. 28. +6°4.
SO.	Bludenz. . . .	— 1·19	Am 1. —8°4.
ONO. OSO.	Ofen	— 1·22	Am 1. —10°.
WSW. ONO.	Bormio I. . . .	— 1·27	Am 10. —7°9.
NW. NO.	Unter-Tilliach .	— 1·30	Am 11. —13°2.
W.	Obir I.	— 1·31	Am 11. —13°3.
N.	St. Jacob II. . .	— 1·55	
SO.	Brünn	— 1·73	
NW.	Althofen . . .	— 1·90	Am 15. —11°8, am 28. —10°3.
W.	Gran	— 1·90	
W.	Alt-Aussee . .	— 1·91	Am 14. +4°7, am 9. u. 10. —16°0.
N.	S. Magdalena .	— 1·92	
ONO.	Weissbriach . .	— 1·95	Am 6. 9. —17°9, am 27. —12°0,
NW.	Ödenburg . . .	— 2·05	[am 3. 3. 310‴78.]
S. W.	Wilten	— 2·09	
NO.	Laibach. . . .	— 2·10	Am 11. —8°0.
O. NO. W.	Stelzing. . . .	— 2·15	Am 18. —11°4.
—	Wien	— 2·15	Am 18. —7°0.
—	Pregratten. . .	— 2·18	Am 18. —12°3.
S.	St. Jacob I. . .	— 2·29	Am 17. —10°0.
S.	Olmütz	— 2·29	Am 10. —14°4.
SW.	Frauenberg . .	— 2·39	Am 27. —8°1.
NW.	Reichenau. . .	— 2·43	
O.	Martinsberg . .	— 2·47	Am 26. —5°2.
—	Melk	— 2·47	Am 11. 3. —10°6.

Von 1.it heiterm Himmel wechselnd, am 17. Höhennebel, Alpenglühen, am 11 in SSO. umschlägt, wobei der Himmel durch eine halbe Stunde ganz

Am 1'

Kla g nzungen zum Mittel Luftdruck — 3‴57, Temperatur +3°·31, Feuchtigkeit 9. um 7h Morg. leichter Erdstoss.

Seit 11 —4·3, 1845 —4·1 dem Februar 1857 am nächsten. Kältere Februartage 317, 1822, 1825, 1842.

Ko r 10. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 22. 23. 24., am. 8. Mondhof. Vom 19. bis 0·01 (ein Hundertel) des Strombeetes ein, am 2. ebenfalls, am 3. 4. 0·1

Kra Reif, an einem Tage Mondhof.

Kre

Am diakallicht war an den heitern Abenden matt, wegen des Glanzes der sich bis Ende, nur an den südlichen Abhängen gibt es schneefreie

Kro ter Schneefall, am 15. und 22. Vorm. bis 3h Ab. Schnee, am 14. 3‴3 ere Temperatur des Monates noch nie so gering wie im Februar die

Lai

B. 6. 13. 14. 16., am 13. 4‴19, Nebel am 4. 5. 8. 15. 17. 20. 22. 23.

Le f, am 20. bis 10h, am 23. bis 7h Morg., am 26. bis 1h 30′ M., am am 14. N7—8 stossförmig mit längern Intermissionen. Am Schlusse de nge schneefrei.

Lie prachtvoll, am 17. 18. Alpenglühen, am 21. Hof um Jupiter, am 12. we 14. bis 21. schöne Tage, es thaut doch nur in der Sonne von 12. bis

Her gleichförmigen lange anhaltenden ziemlich kalten Winters (Tagesmitte 57′ ist noch fast unverändert, 1′ und darüber mächtig; die sonnsei in den östlichen (gegen Kärnten), das eigentliche Hochgebirge von

Lin

Am icht, Ab. Höhennebel, ebenso am 8. Höhenreif und Höhennebel, am am 15. und 25. weite Fernsicht, am 16. schwacher Reif und , am 22. rauchartige Dunstschichten, am 27. und 28. Höhennebel

S.

Ma

S. . Sonnenhof.

Ma e des Monates. Herr P. Chrys. Kruesz bemerkt: Auffallend war in die Steigen des letztern bei eintretenden West- und Nordwinden.

Me

Me

Me

Od

Öd

Of

Ol

S.

Pi

Pl t schon stark an „apper" zu werden, für uns eben nichts alljährliche

Pr

Pr . 26. 27. Morgen-, am 1. 7. Abendroth, am 10. Mondhof, Schnee am

Pr Ab. schwacher grosser Mondhof, am 16. schöne Abendröthe, am

. bis 21. im Lande dichte Nebel, im Gebirge heller Sonnenschein. Am

Nebel, am 12. NW²—⁷, am 13. NW⁶—⁹, vom 1. bis 11. und am 24. —0°

e sind 2 bis 3 Stunden nach O., 3 bis 4 Stunden nach NO., und 2 Stunden
3. auf 14. Nachts 12 Uhr sehr starker Erdstoss von SW. nach NO.
über, am 14. Morg. Sturm aus N.
dann 22. Nebelreif (Höhenreif), der Wasserstand der Flüsse ist klein, mit

Meere.

-, am 11. Abendroth. Am 11. Mondhof, am 12. W⁶. Die Mittagstemperatur

enommen. Tags zuvor war Sturm, auch in Padua wurde der Erdstoss von

elschnee (in kleinen Bläschen), am 9. 11. 21. in Nadeln, am 25. bei OSO⁴.

NNW., am 25. war die Eisdecke im grossen Teiche des Belvederes noch

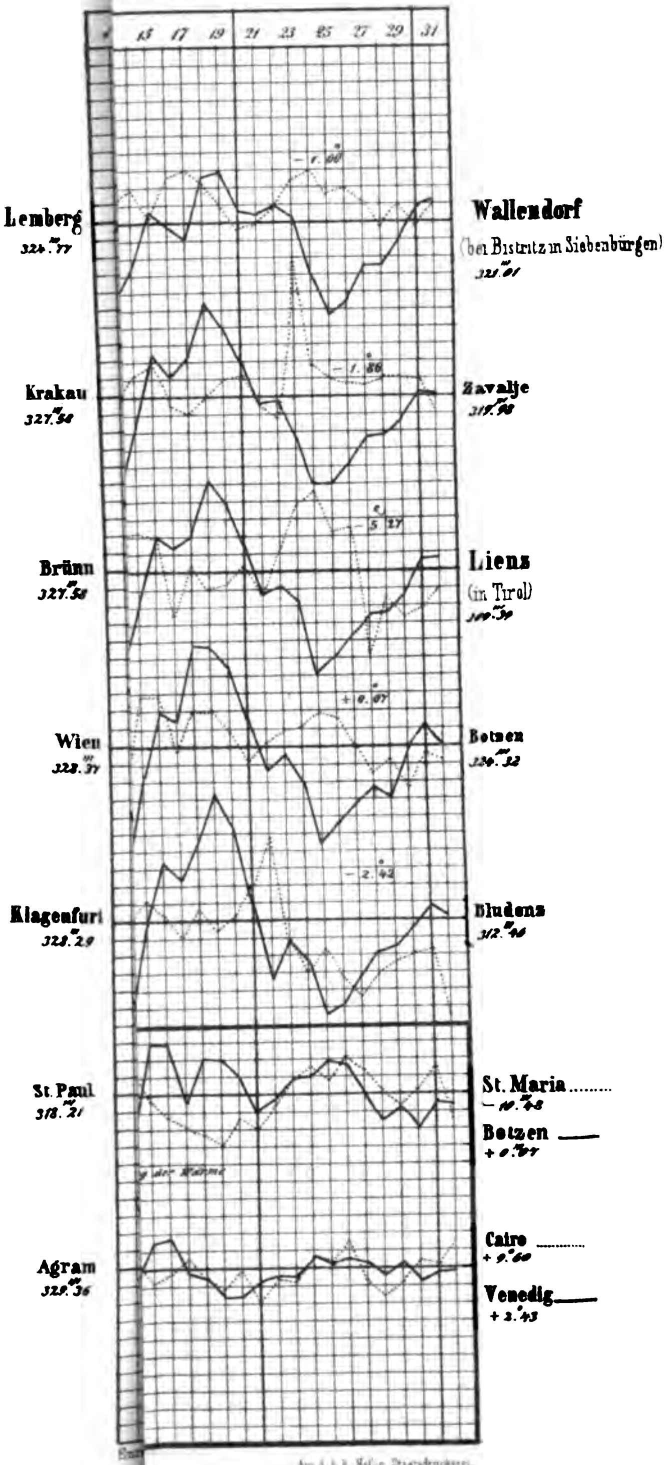
. Morgenroth. Am 22. beginnt Thauwetter, am 25. stürmischer Wechsel-

len geringen Niederschlag und besonders in der zweiten Hälfte des Monates

14. und 15. Februar wurden für Wien gefunden: Magnetische Declination

ens bilden, werden im meteorologischen Observatorium des dortigen

druck dar.
allinien entsprechen.
einer Pariser Linie.



SITZUNGSBERICHTE

DER

KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

XXIV. BAND. III. HEFT.

JAHRGANG 1857. — MAI.

SITZUNG VOM 14. MAI 1857.

Vorträge.

Botanische Streifzüge auf dem Gebiete der Culturgeschichte.

Von dem w. M. Dr. F. Unger.

II. Die Pflanze als Erregungs- und Betäubungsmittel.

Wenn man sich mit dem liebenswürdigen Philosophen die Welt auch als ein Meisterstück der Schöpfung, und ihre Einrichtung im Rosenglanze der schönsten Harmonie denkt, wenn man der Unvollkommenheit und allem Übel auch nur eine relative Geltung zuerkennt, so ist für den gewöhnlichen Menschen dennoch eben diese Kehrseite diejenige, die sich ihm wie ein Gespenst überall entgegenstellt, sein Thun und Treiben dahin und dorthin ablenkt und ihm selten und nur auf Augenblicke den Genuss der Glückseligkeit gewährt.

Wie Sonnenschein und Regen, blaue Luft und Wolkenmeer über uns in steter Fluth und Ebbe sich bewegen, so ist auch unser Wohnhaus die Erde nicht minder heiteren und trüben Wechselfällen unterworfen und das Leben jedes Gebornen vom Anfange bis zum Ende ein Schwanken zwischen Glück und Unglück, Freude und Schmerz, Heiterkeit und Trostlosigkeit zu nennen.

Diesen Wechsel erkennend und der Nothwendigkeit desselben sich unterwerfend sieht der Mensch leider nur zu oft im Tode den ersehnten Erlöser und in dessen Zwillingsbruder, dem Schlafe, seinen liebevollsten Tröster.

Wer wird es dem vom Missgeschicke Verfolgten, von Noth Kummer und Sorge Gequälten verargen, sich mit der hoffnungsvollsten Hingebung diesem Friedensengel in die Arme zu werfen; ja findet nicht selbst der Glückliche im momentanen Abtreten von der geräuschvollen ihm widerwärtig gewordenen Schaubühne einen neuen Reiz für „die süsse Gewohnheit des Lebens?"

Ohne Zweifel ist es das segenreiche Bild des Schlafes und des Traumes, welches den Instinct des Menschen anspornte, jene Mittel ausfindig zu machen, diese ihm von der Natur zu seiner Erholung und Wiedergeburt dargebotene Gabe möglichst zu sichern und mit den wonnigsten Bildern zu beleben. Ich irre kaum wenn ich behaupte, dass das Bestreben die beseligenden Zustände und Traumbilder sich vollkommen dienstbar zu machen, nach den ersten gelungenen Versuchen das ganze Verlangen des Menschen erfüllt haben. Und so sehen wir in der That, wie der Mensch unter allen Zonen sich sein Universalmittel gegen Schmerz, Sorge und Kummer so wie gegen die eben so unerträgliche Farblosigkeit des Lebens zu verschaffen gewusst hat, und wir können gegenwärtig nur seine Ausdauer bewundern, mit der jene Entdeckungen gemacht und den Scharfsinn, mit dem er jene Eroberungen zu erhalten und zu erweitern verstanden hat. Der roheste Wilde und der civilisirteste Weltmann von demselben Bedürfnisse erfüllt, reichen sich hierin die Hände.

Und dies Mittel, diese Panacée des Lebens, wo ist sie wohl anders hergenommen, als aus jenem Reiche der Natur, die wir eben früher als eine allem Lebenden gemeinsame Mutterbrust kennen lernten. Das Pflanzenreich ist es, und nur dieses, in dessen vielgestaltigem und vielvermögendem Laboratorium merkwürdig genug jene Säfte bereitet werden, die uns nach Sicherung der leiblichen Existenz auch zu erheitern und zu beleben, ja im süssen Rausche der Empfindungen selbst über die Schranken unseres kummervollen oder gleichgiltigen Daseins zu erheben im Stande sind.

Wer jene sorgenbrechenden Kräuter zuerst entdeckt, wer ihre Anwendung zu jenem Zwecke gelehrt, wer sie verbreitet und veredelt hat, darüber schweigt die Culturgeschichte fast gänzlich; hat sich doch selbst die Entdeckung und Verbreitung der viel wichtigeren Nahrungspflanzen, wie wir sahen, grösstentheils im Nebel der Sage und des Mythus verloren. Nur von einigen wenigen Pflanzen der Art, die sich bereits über die ganze Erde Bahn gebrochen haben

und zum Bedürfniss aller Völker geworden sind, lassen sich einige dürftige Nachrichten mittheilen.

Im Ganzen ist die Zahl jener Pflanzen nicht gross, allein es ist kein Erdtheil selbst nicht der hohe Norden, der nicht eine oder die andere darböte oder aus deren Bestandtheilen sich der Mensch nicht ein „kummerverscheuchendes Heilmittel“ zu bereiten im Stande gewesen wäre, abgesehen davon, dass der Fortschritt der Cultur viele derselben bereits nach allen Richtungen verbreitet hat, oder der Handel doch wenigstens ihre Producte in die entferntsten Punkte zu bringen bemüht war. Wohin hat, um ein Beispiel anzuführen, nicht der Wein, der Thee, der Kaffee, der Tabak seinen Weg gefunden? und welche enorme Verbreitung durch alle Schichten der Bevölkerung von der ärmsten Hütte bis zum Königspalaste hat in manchen Erdtheilen nicht das Opium, der Betel, das Haschisch, die Coca u. s. w. erlangt? —

Die Begierde, mit welcher man nach einem oder dem andern dieser Pflanzenproducte greift, die Sucht den Lebensgenuss durch ihre Vermehrung, Verfeinerung und Vereinigung zu erhöhen ist eine Erscheinung, die dem Menschenfreunde eben so erfreulich erscheinen muss, als sie ihn anderseits mit Bangigkeit erfüllt, da sowohl das physische als das moralische Wohl nicht selten dadurch eine Beeinträchtigung erleidet. Und geschieht es auch, dass durch Brüdervereine und Bündnisse, durch weise Regierungen, ja selbst durch einzelne erleuchtete Männer dem Übermasse im Genusse des einen Mittels Einhalt gethan wird, so greift der ungesättigte Heisshunger gleich nach einem anderen, um sich Befriedigung des — sicherlich durch die Cultur nur gesteigerten — Triebes zu holen. Wer stimmt nicht darin überein, dass der Genuss der spirituösen Getränke sich im Ganzen vermindert hat, aber haben sich nicht in eben dem Masse und vielleicht noch mehr die Herrschaft des Kaffees, des Thees und des Tabaks geltend gemacht? Der Drang nach erregenden und sopirenden Mitteln ist demnach ein so allgemeiner wie das Bedürfniss nach Nahrung, und die höhere Stufe der Bildung des Menschen beurkundet sich vielleicht nur darin, dass er unter diesen Genussmitteln diejenigen auswählt, die seiner Gesundheit und seinem inneren Lebensglücke am wenigsten nachtheilig sind und die er, wie leicht abzubrechende Brücken, nur dazu benützt um über die trüben Bäche und Ströme, die seinen Lebenspfad durchkreuzen, leicht und unmerklich zu gelangen.

Für jeden auf wahre Bildung Anspruch machenden Menschen wird es daher zur wahren Selbst-Culturfrage, welche von den bekannten und durch den Handel dargebotenen erregenden und betäubenden Genussmittel er nach Alter, Geschlecht, Individualität und Nationalität auszuwählen habe, und in welchem Masse er sich demselben hingeben dürfe.

Ohne mich in die Erörterung eines so schwierigen Thema's einzulassen, will ich vielmehr nur einige Vorstudien liefern, indem ich über alle diese bekannten Pflanzen und Pflanzensubstanzen, das was uns durch die Geschichte der Natur und des Menschen bekannt geworden ist, in gedrängter Kürze hier zusammenstelle. Der bildungsfähige Mensch lernt ja aus dem vorgehaltenen Bilde viel eher und weit eindringlicher, wie weit er gehen darf, als durch die Zuchtruthe, von welcher Seite her sie auch drohen mag.

Längst hat eine väterliche Regierung der Yncas dem gemeinen Volke der Peruaner den Gebrauch der Coca verboten, eben so hat Muhamed vor mehr als tausend Jahren seinen Bekennern den Genuss des Weines, die christliche Kirche Äthiopiens noch jetzt ihren Angehörigen den Kaffee als verderblich bezeichnet; die schönsten Predigten wurden von dem Jesuiten Jakob Balde in der ersten Hälfte des XVII. Jahrhunderts gegen die „trukne Trunkenheit" des Tabaks gehalten und neuerlichst hat der Kaiser des himmlischen Reiches der Mitte nach dem Friedensschlusse von 1842 die Einfuhr des verderblichen Opiums in sein weites Reich durch Gesetze abgeschnitten. Was war die Folge? dass die Peruaner nach wie vor Coca kauen, die Muselmänner überall verstohlen Wein, die Shoaner Kaffee trinken, der Tabak nicht blos erlaubt, sondern sogar zur ansehnlichen Einnahmsquelle vieler Staaten gemacht wurde und die Opiumschmuggelei mit noch grösserer List wie vordem getrieben wird.

Gehen wir nach diesen bezeichnenden, obgleich nicht sehr erfreulichen Bemerkungen zur Geschichte der einzelnen erregenden und betäubenden Genussmittel über, unter welchen der Wein und alle weinartigen Getränke zuerst, dann die sie einiger Massen ersetzenden Aufgüsse von Pflanzenblättern und Samen, wie der chinesische Thee, der Kaffee, der Paraguaythee und der abyssinische Thee, endlich die eigentlichen narkotischen Substanzen, das Haschisch, das Opium, ferner der Betel und die Coca und zuletzt der Tabak betrachtet werden sollen. An diese mögen sich die minder gebräuch-

lichen und nur auf einen kleinen Theil der Erde beschränkten Erregungsmittel, wie der Fliegenschwamm u. m. a. anschliessen. Während ein Theil dieser genannten Pflanzen und die aus denselben bereiteten Getränke und Substanzen sich durch ihre erregende Wirkung auf das Nervensystem auszeichnen, einen rascheren Blutumlauf, erhöhte Wärme und Muskelthätigkeit, lebhaftere Functionen des Gehirns u. s. w. bedingen, sind die andern durch ihre der Erregung unmittelbar folgenden Wirkungen der Hemmung und der Aufhebung aller erhöhten Thätigkeiten, durch die Betäubung ausgezeichnet. Die Abstufungen und Modificationen der Wirkungsweise der einzelnen Substanzen, ihre grössere oder geringere Einwirkung auf die Organe der Einbildungskraft, des Verstandes und der Willensfähigkeit sind äusserst mannigfaltig und verleihen eben dadurch jedem dieser Mittel seinen besonderen Charakter. Auf diese Weise sind Betel und Coca, Haschisch und Opium, Thee und Kaffee, Wein und Branntwein zwar analog aber doch durch ihre Besonderheiten in ihren Wirkungen unter einander verschieden.

Erst als die Chemie im Lustgas, Äther und im Chloroform Mittel an die Hand gab, dergleichen erregende und narkotische Wirkungen in verschiedenem Grade nach Willkür hervorzurufen, haben wir eine genauere Einsicht in die Constitution und Wirkungsweise jener alltäglichen Genussmittel erlangt, und als es gelang im Kaffee, im chinesischen und Paraguay-Thee eine und dieselbe Substanz — das Kaffeïn, — im chinesischen Thee, in der Coca, im Kath- und im Fahanthee ein flüchtiges Öl aufzufinden, haben wir eingesehen, dass die Natur in unseren Erregungsmitteln fast immer mit demselben oder doch mit chemisch sehr verwandten Stoffen ihr Spiel treibt. Noch offenbarer tritt dies hervor, wenn wir auch noch jene Substanzen, die auf gleiche Art wie jene aus verschiedenen Pflanzen bereitet werden, mit in Betrachtung ziehen.

Allerdings ist hier noch Vieles zu erforschen, und die am Schlusse näher angegebenen Resultate der Versuche zeigen, wie wenig wir bisher noch im Stande sind die in culturgeschichtlicher Beziehung so wichtigen Substanzen nach ihrem wahren Werthe zu bestimmen.

Sicher ist es, dass viele unserer beliebtesten und verbreitetsten Erregungs- und Betäubungsmittel schon im grauesten Alterthume

bekannt waren. Unter diesem steht der **Wein** oben an, ein Getränke, welches aus dem ausgepressten und in Gährung übergegangenen Safte der Traube (*Vitis vinifera* L.) bereitet wird. Schon in der Homer'schen Zeit muss die Cultur des Weinstockes über Kleinasien und Griechenland verbreitet gewesen sein. Phrygien wird als das rebenbepflanzte (ἀμπελόεσσα) bezeichnet, auch spricht der Schild des Achilleus, auf welchem eine Weinlese abgebildet war, und die Gärten Alcinous und Ulysses auf den heutigen jonischen Inseln, in welchen eine Fülle von Trauben sich befand, dafür.

Tief poetisch ist der Mythus, in dem sich bei den Griechen die Geschichte der Cultur des Weinstockes und dessen Einflusses auf den Menschen kleidete. Der schuldlose Götterknabe Dionysos, der Sohn des Zeus und der Persephone, wird von den, den ewigen Göttern feindlich entgegenstehenden Gewalten, den Titanen, mitten in seinem unschuldigen Spiele überrascht und zerrissen, seine Glieder werden zerstreut; aber Athena, die Repräsentantin der göttlichen Providenz, sucht und bringt das noch schlagende Herz, und aus diesem entspross der Weinstock der ewig lebende und niemals aussterbende Baum nach dem Worte der Alten. (Bötticher, Baumcultus p. 277.)

Icarus, der erste Weinbauer des attischen Landes, welchen Dionysos selbst, die Rebe ihm schenkend, zu seinem Priester und Pfleger der Sacra gemacht hatte, ward von den Landsleuten getödtet, die durch den Genuss des Mostes trunken geworden sind. Seine Tochter Erigone, welche also weiblicherseits als Thyade dem Vater die Sacra ausrichten half, erhängt sich aus Kummer darüber und zwar an einem Baume im marathonischen Walde, wie Statius sagt. Die Mörder des Icarus, welche so die Segensgabe Gottes geschändet, dessen Sacra verleugnet und Mordschuld auf sich und die Ihren gehäuft hätten, werden darüber von Dionysos damit bestraft, dass der Gott die Dürre und eine eigenthümliche Todessucht über ihr Land sendet. Es ergreift nämlich nach seinem Willen alle Töchter des Landes die Manie die Erigone zu sühnen und dazu sich gleich dieser auf den Bäumen an einer Schlinge (*αἰώρα, oscillum*) in der Luft schwebend zu erhängen, dies geschah so lange, bis man die Mörder des Icarus ergriff und tödtete; alsobald hörte das Leiden auf, Dionysos war versöhnt. (Bötticher, l. c. p. 82.)

Herodot und Theophrast geben Weinbau in Ägypten an, auch finden sich unter den älteren ägyptischen Monumenten mehrere auf

denselben bezügliche Andeutungen, so wie Traubenreste in den Katakomben. Überdies sind ältere Münzen mit symbolischer Darstellung der Traube eben nicht selten.

Wie sehr der Genuss des Weines schon damals mundete, geht aus einer Stelle Herodot's (B. II, Cap. 60) hervor, wo er sagt: „Und wenn sie (die Wallfahrer) in Bubastus (Unter-Ägypten) anlangen, feiern sie das Fest mit grossen Opferungen, und es geht mehr Rebenwein (οἶνος ἀμπέλινος) bei diesem Feste auf, als im ganzen übrigen Jahr zusammen“.

Von Griechenland und Ägypten schritt der Weinbau nach Italien vor. Romulus opfert den Göttern noch Milch, aber Numa Pompilius verbot schon den Todten auf dem Holzstosse Wein zu sprengen. Zuerst wurde Wein in Latium gebaut, wohin die Rebe 180 Jahr v. Chr. aus Phocis oder Thessalien, nach Collumella aus Rodos kam. Die früheren römischen Gesetze untersagten den Frauenzimmern, so wie den Männern vor dem 25. Jahre Wein zu trinken, nachsichtiger waren diesfalls die Griechen. Die ersten Vinalien feierte man stets am 23. April, die zweiten am 21. August. Cato führt acht Traubensorten, die er unterscheiden konnte, an, Columella und Plinius kannten schon bei 50.

Die uralte Sitte, durch Zusatz von Terpentin aus *Pinus maritima* den Wein vor dem Sauerwerden zu schützen, welche Sitte bei den Griechen Veranlassung wurde, dem Gott des Weines einen Thyrsusstab (mit dem Tannenzapfen) in die Hand zu geben, hat sich auch auf Italien fortgepflanzt.

Ins südliche Frankreich brachten die Phocier wahrscheinlich schon 600 Jahre vor Christo den Weinstock, doch konnte er sich daselbst nicht sehr verbreitet haben, da es bekannt ist, dass mehrere Einfälle der Gallier in Italien, wie das auch später bei den Cimbern der Fall war, des anlockenden Weingenusses wegen, stattfanden. Nach einer alten Sage bei Livius soll der Weinstock nach Gallien verpflanzt worden sein, um das Volk zu Ausschweifungen zu verleiten.

Während unter Domitian der Weinbau allenthalben beschränkt wurde, sehen wir seine Verbreitung unter den guten Probus nach Pannonien und dem Rheine vorschreiten.

Die ursprüngliche Heimat des Weinstockes auf dem Pfade der Geschichte zu erforschen, hat grosse Schwierigkeit, da die verschiedenen Mythen nach verschiedenen Seiten hinweisen, und sich wohl nur

auf locale Übertragungen und Verpflanzungen beziehen können. So führt z. B. Dionysos aus dem Gebirgsland der Nysäer (Nordseite des Hindukush) die Rebe in Griechenland ein, doch ist es sehr zweifelhaft ob durch zufällige oder absichtliche Verwechslung nicht das thracische Nycäa für das indische genommen wurde. Herodot versetzt die Heimat seines Dionysos nach Phönicien oder Äthiopien. Gegen die Abkunft der Rebe aus Kabulistan, obgleich sie da wahrscheinlich schon in grauer Vorzeit cultivirt wurde, sprechen die derselben keineswegs günstigen, klimatischen Verhältnisse, noch mehr aber der Umstand, dass sie daselbst keinesweges wild vorkommt.

Mit grösserer Sicherheit können die Wälder von Mingrelien und Imirethi als deren Vaterland bezeichnet werden, von wo aus sie, sowohl nach Cabul und dem Südabhange des Himalaya, als nach dem Westen gebracht wurden. Auch die Sage Noa's lässt eine sehr frühe Cultur der Rebe, zwischen dem Kaukasus und dem Ararat vermuthen.

Die Rebe hat durch die Cultur so viel von ihrem ursprünglichen Aussehen verloren, dabei aber an Güte und Mannigfaltigkeit der Traube so bedeutend gewonnen, dass der Vergleich von Einst und Jetzt, in Bezug auf Nützlichkeit, gewiss zu ihrem Vortheile ausfallen muss. Dabei ist die Bereitung des Traubensaftes zum Weine, durch den Fortschritt der Erfahrung und der Wissenschaft in den Besitz so vieler Vortheile gelangt, dass der Wein nunmehr sicherlich zu den edelsten Luxusgetränken gehört, die der Mensch sich zu bereiten im Stande ist. Süsse, Stärke, und Aroma (Blume) weiss er so geschickt zu vereinigen, dass dem bald nach diesem, bald nach jenem lüsternen Gaumen nach Verlangen Rechnung getragen werden kann. Es ist merkwürdig, dass die besten Rebensorten beinahe an der Nordgrenze ihres Verbreitungs-Bezirkes erzeugt werden. —

„Der Wein erfreut des Menschen Herz", er erhebt ihn über die Sorgen des Lebens, und ist der Balsam für so viele Wunden, die ihm das Schicksal schlägt. —

Rascher bewegen sich die Gedanken, leichter tauchen die angenehmen Gefühle aus der Tiefe der Brust. Er kräftiget den Arm, gibt Muth in Gefahr, Resignation und selbst Todesverachtung. Kein erregendes Mittel wie dieses, vermag sich so unvermerkt und verstohlen zu unserem besten Freund und Lebensgefährten zu machen, keines erfüllt uns so mit Begeisterung wie dieses, für keines ersann der

Mensch so viel Lobsprüche, für keines sang er so viele der herrlichsten Lieder als für — den Wein.

Während der mässige Genuss des Weines alle Thätigkeiten des Geistes und des Körpers auf die angenehmste und wohlthuendste Weise spannt, bringt das Übermass: Abspannung, Ekel, Eingenommenheit des Kopfes, Schwindel, Delirien und Schlaf, oder wohl gar Zank, Wuth und Raserei hervor, und der Mensch durch ihn über die Schranken seines eingeengten Daseins erhoben, sinkt durch eben denselben von dem Gipfel seines erträumten Glückes bis zur thierischen Gemeinheit herab.

Noch trauriger äussern sich die Nachwirkungen des wiederholten intensiveren Genusses. Kein feuriger Gedankenflug erhebt ihn nach oben, keine Dithyramben entströmen der begeisterten Brust, stier haftet der Blick, theilnahmslos lallet der Mund, unbekümmert um die wahre Aufgabe des Lebens ist der Rausch — die Besinnungslosigkeit — sein süssestes Ziel.

Da der Trunkenbold Widerwillen gegen Speisen empfindet, so ist die Ernährung bald beeinträchtiget. Es entstehen Krankheiten des Herzens und der Blutgefässe, Congestionen nach dem Gehirne, Säuferwahnsinn *(delirium tremens)* oder es macht in günstigen Fällen ein vorzeitiger Schlagfluss dem körperlich und geistig Herabgekommenen ein Ende.

Eine Menge Sitten und Gebräuche sind dem Weine überall hingefolgt, wo er Freude, Lust und Leben zu verbreiten die Aufgabe hatte, und wenn nun auch kein Symposiarchos wie ehedem landesüblich die Gäste mit dem „aut bibat aut abeat“ beherrscht, so hat sich doch sowohl das Gesundheitstrinken [1]) als das Zutrinken als eine uralte aber zugleich ungemein freundliche Gewohnheit überall erhalten, nicht zu gedenken des „vinum dominicum“ der gleichfalls noch hie und da seine Bedeutung nicht verloren hat. Aber beklagenswerth hat sich die schöne Sitte beim Weingenuss sich mit lieblichen Blumen zu bekränzen der Art abgeflacht, dass der Kranz nur noch als Index über der Kneipe fortlebt.

---

[1]) Der erste Becher galt bei den Griechen immer dem guten Geiste d. i. Dionysios, der zweite Zeus dem Herrscher im Olymp, der dritte der Gesundheit und das vierte Glas Mercur dem Herrn der Nacht, dem Spender des Schlafes und der süssen Träume.

Der Wein ist über die ganze Erde verbreitet, lässt sich jedoch weder über den 50. Grad nördlicher Breite, noch zwischen den Wendekreisen mit günstigem Erfolge anbauen. Seine Nordgrenze in Europa erstreckt sich von Mündung der Loire (47·5°) über die Champagne, dem Mosel-, Rhein-, Nekar- und Mainthale, über das Donauthal, der Krim, dem südlichen Russland, bis zur Mündung der Wolga. Östlich vom caspischen Meere gedeiht die Rebe noch in der Bucharei, in der Hochebene Persiens und am Südabhange des Himalaja. In China, wo die Rebe früher angebaut wurde, hat man sie durch erlassene Gesetze wieder ausgerottet [1]). In Japan werden nach Thunberg die Trauben nicht mehr reif.

Andererseits sind Madera und die canarischen Inseln, die Berberei, das nördliche Ägypten, Südpersien bis zum 29. Grad, die Insel Bahrein (27°) im persischen Meerbusen, die südliche Grenze.

Nord-Amerika, obgleich von seinen Entdeckern einst Vineland genannt und die Heimat genussbarer Trauben, hat doch keinen ausgedehnten Weinbau. Der anfänglich aus europäischen Reben versuchte Weinbau wollte durchaus nicht gedeihen. Jetzt ist die einheimische Traube (*Vitis Labrusca* L.) mit mehr als 28 verschiedenen Sorten mit grossem Glücke dazu verwendet worden. Unter allen sind die Catawba-Rebe, dann die Isabell-Rebe, die Cape-, die Herbemonts-, Missouri- und Scuppernong-Rebe die besten. Die Catawba-Rebe, am Flusse gleiches Namens (36½° N. B.), in Nord-Karolina einheimisch und bis zum 42. Grad N. B. wildwachsend vermag dem Froste und den Unbilden des Klima's am besten zu widerstehen. Sie bringt hinlänglich süsse Früchte mit einem feinen Aroma, woraus ein Wein wird, der schon jetzt mit den besseren Sorten europäischer Weine wetteifert.

Am tauglichsten für einen ausgedehnten Weinbau erweiset sich das Ohiothal, Kentucky, Tennesee bis in den Westen des Mississippi; Ersteres wird schon jetzt mit gerechtem Stolze das Rheinthal Amerika's genannt. Übrigens finden sich in Nord-Amerika von dem Wendekreise bis St. Francisco nur einzelne Rebenpflanzungen.

In den Tropen zieht man die Rebe in höheren Gebirgen, ja selbst schon in Algerien wird die Nordlage der Abdachung des Landes der Südlage vorgezogen. Auf den capverdischen Inseln, auf St. Thomas

---

[1]) P. Frank, Syst. d. volst. Poliz. III.

an der Küste von Guinea, in Abyssinien selbst auf der indischen Halbinsel gedeiht der Weinstock nur im Gebirge und die vortrefflichen Trauben, welche Cumana erzeugt, sind nur das Product einer höheren Elevation des Bodens.

Auch der auf der südlichen Hemisphäre eingeführte Weinbau geht vom Wendekreise des Steinbocks über den 40. Grad nicht hinaus. So finden wir ihn in Chile (Conception), in Buenos-Aires, am Cap der guten Hoffnung und in Neu-Süd-Wales, überall unter fast gleicher Breite, die zwischen 30 und 37 Grad schwankt. Während in der nördlichen Halbkugel, September und October die Zeit der Traubenreife bildet, ist sie z. B. am Cap auf die Monate Jänner und Februar verschoben.

Aber auch in der heissen Zone hat das Bedürfniss für weinartige Getränke frühzeitig unter den verschiedenen Völkern Befriedigung gefunden. Der Pflanzensaft der Palmen, der Maguey-Pflanze und mehrerer anderer Gewächse gaben hiezu durch ihre süsse Beschaffenheit und durch die Eigenschaft sich selbst überlassen schnell in Gährung überzugehen, die erste Veranlassung.

Die Bereitung von Palmenwein ist eine alte Sitte. Die als Nahrungsmittel so wichtige Dattelpalme wurde schon in den ältesten Zeiten für jenen Zweck benützt, wie das aus den Überlieferungen Herodot's und Xenophon's hervorgeht, und das Gleiche dürfte wohl auch mit anderen Palmen, namentlich der Cocospalme der Fall gewesen sein.

Herodot, wo er von den Babyloniern spricht, sagt (B. I, Cap. 193): „Auf ihrem Bereich wachsen Palmen (φοίνικες), zum grössten Theile fruchttragende, woraus sie auch Speisen, Wein (οἶνον) und Honig machen.“ Und weiter (B. I, Cap. 194) „Meistens führen sie Krüge voll Palmenwein (φοινικηίον οἶνον) darauf“ (nämlich auf einer eigenen Art von Fahrzeugen, welche auf den Euphrat hinab nach Babylon gehen). Ähnliches bezeugt auch Xenophon (Anabasis (B. I, Cap. 5, Abs. 10) „Sie (die Soldaten) fuhren dann auf ihnen (den Fahrzeugen, d. i. den mit Heu ausgestopften und wasserdicht zusammengenähten Fellen) hinüber (über den Euphrat) und holten sich (aus der Stadt Charmande, über den *murus medius*) Lebensmittel, Palmenwein (οἶνόν τε ἐκ τῆς βαλάνου πεποιημένον τῆς ἀπό τον φοίνικος) und Hirsebrot, dergleichen in der Gegend im Überflusse zu haben war.“ Ferner (Anab. B. II, Cap. 3, A. 14): „Man fand hier (im

nördlichen Theile von Babylonien) viel Getreide, Palmenwein (οἶνος φοινίκον) und Palmenessig (ὄξυς εψητον ἀπὸ τῶν αυτῶν) u. s. w." Er macht noch die Bemerkung über die schönen Datteln im Vergleich zu den viel schlechteren griechischen und über den Palmenkohl, dessen Güte besonderes Lob gespendet wird.

Erst nachdem die Ägyptier Bier brauten und Wein pflanzten, scheinen sie auch Palmenwein bereitet zu haben [1]). Gegenwärtig wird allenthalben, wo die Dattelpalme wächst, aus ihren Früchten auch Wein gemacht; in Persien, Arabien, Ägypten bis über Nubien hinaus. An letztem Orte versetzt man das durch Gährung gewonnene Getränke noch mit Pfeffer (*Capsicum conicum*), wodurch es nicht nur angenehmer, sondern zugleich auch berauschender wird (Th. Kotschy).

Der meiste Palmenwein (Toddy) wird auf der ostindischen Halbinsel und zwar diesseits des Ganges aus *Cocos nucifera* L. bereitet [2]). Die Cocospalme fängt schon im 13. Jahre ihres Alters an Früchte zu tragen, und setzt dies durch 40 Jahre in zunehmendem Masse fort, erst in den folgenden 30 Jahren nimmt das Fruchttragen wieder ab. Um aus ihr Wein zu erlangen, werden die Blüthenstiele (Spadices) zur Zeit wenn sich die erste Blume entfaltet, abgeschnitten. In den meisten Fällen fliesst aus der Schnittfläche Saft heraus, welcher in Gefässen gesammelt und frisch getrunken oder zur Bereitung von Zucker und Arak verwendet wird. Dieser Saft hält sich nur 3 Tage lang. Auf gutem Boden dauert die Saftgewinnung das ganze Jahr hindurch, auf magerm nur 6 Monate. Derselbe abgeschnittene Spadix gibt einen ganzen Monat hindurch Saft und alle Monate kommt ein anderer zur Entwicklung. Nur zwei, niemals mehrere Spadices fliessen gleichzeitig. Ein Dutzend Bäume geben täglich so viel Saft, dass daraus 6 Flaschen Syrup gewonnen werden können.

Der Palmensaft ist frisch süss und angenehm und wird erst später säuerlich und berauschend. Die Eingebornen setzen, um diese letztere Eigenschaft zu erhöhen, dem Safte zerriebene Blätter und Früchte von *Datura Stramonium* hinzu.

---

[1]) *Prosp. Alpinus, de cibis, quibus Aegyptii utuntur atque de potibus (Hist. aegypt. nat. I, 63). „Sed nunc zythum non fit in Egypto, sed hujus loco ex dactylis vinum parant, quod Subia appellant, multo quidem quam zythum praestantius.“*

[2]) *Hookers Journ. of Bot. and Kew gardes miscel* 1850, p. 23. *Flore de serres et des jardins de l'Europe*, Bd. VI, p. 5.

Ausser der Cocospalme wird in Asien Palmenwein auch aus *Phoenix silvestris* Roxb. (*Elate silvestris* L.), *Arenga saccharifera* Labill, *Sagus Rumphii* W., *Borassus flabelliformis* L., *Cariota urens* und der auf dem Sundarchipel, den Molukken, den Philippinen und Hinterindien einheimischen Nypapalme (*Nypa frutescens* Thunb.) gewonnen.

Der aus *Borassus flabelliformis* — Brab genannt — ist der beste, von geringerer Qualität jener von *Elate silvestris* L., welcher darum auch nur von ärmeren Leuten getrunken wird [1]). Die Fächerpalme wird zu dem Zweck in Ostindien auch cultivirt und ist daher im Stande, die grosse Menge von Wein zu liefern, die daselbst consumirt wird. Leider wächst diese Palme langsam und kann vor dem dreissigsten bis vierzigsten Jahre zur Weinbereitung nicht verwendet werden.

In Amerika sind die Wein- oder Königspalme (*Cocos butyracea*) so wie *Mauritia vinifera* Mart. und *Mauritia flexuosa* L., welche nicht minder beliebte Getränke liefern. Erstere wird nach A. v. Humboldt (Reise in die Äquin.-Gegend VI. 2, p. 55) zur Gewinnung des Saftes auf folgende Weise behandelt. Es wird der Baum umgeworfen und unmittelbar unter dem Wipfel ein grosses und tiefes Loch in den Stamm gemacht. In diesem sammelt sich nach wenigen Tagen ein süsslicher, weinartig schmeckender, klarer Saft, der täglich durch mehrere Wochen hindurch ausgeschöpft sich wieder erneuet. Ein einziger Baum kann bis 18 Flaschen voll liefern. Auf eine ähnliche Weise wird der Palmenwein auch aus *Mauritia vinifera* Mart. und *Mauritia flexuosa* L. erlangt, erstere eine Zierde der Vegetation Brasiliens und des Flussgebietes von Rio S. Francisco, letztere am Amazonas, Orinoco, Essequebo und Rio Magdalena vorkommend.

Dass auch von der Dattelpalme der Saft des Stammes zur Bereitung eines weinähnlichen Getränkes in Nord-Afrika (Algier) benützt wird, geht aus den Berichten mehrerer Reisenden hervor. Der entwipfelte Stamm sammelt zu einer gewissen Zeit in seiner conisch ausgehöhlten Vertiefung so viel Saft, dass derselbe wie bei anderen Palmen nach und nach ausgeschöpft werden kann.

---

[1]) v. Martius erzählt über die berauschende Wirkung desselben: *„Quae vis inebriandi principem Tippoa Sultanum commovit ut lege sanciret Phoenicis silvestris caudices ubique, praesertim autem in urbium vicinia, securi esse exstirpandos.“ (Hist. nat. Palmarum III, p. 271.)*

Endlich ist als weingebende Palme noch *Raphia vinifera* Palis zu erwähnen, die an der Westküste von Afrika von Siera Leone bis Congo wächst und aus der die Eingebornen ihren Bourdon bereiten.

Eben so wichtig wie Palmenwein ist der Pulque (aztekisch Octli), ein süss-säuerliches erfrischendes Getränke, welches aus dem Safte der Maguey-Pflanze (*Agave americana* L.), hie und da auch aus dem Safte anderer Arten, wie *Agave Milleri* Haw., *Agave mexicana* Lam., *Agave prostrata* Mart. u. s. w. gewonnen wird, und den Mexicanern zum Nationalgetränke dient.

Die Benützung dieser Pflanze als Nahrungsmittel und zu dem vorerwähnten Zwecke geht bei den Völkern der neuen Welt sicherlich ins tiefste Alterthum zurück, denn als die spanischen Eroberer Mexico und Central-Amerika betraten, fanden sie dieselbe schon in ausgedehnter Cultur und hatten Gelegenheit, das aus ihr bereitete gegohrene Getränke kennen zu lernen.

Die *Agave americana* ist eine Hochgebirgspflanze und kommt im natürlichen Zustande nur in einer Höhe von 7000 bis 9000 Fuss vor. Die grössten Maguey-Pflanzungen sind daher auf dem Plateau von Mexico, namentlich in der Nähe grösserer Städte und volksreicher Ortschaften, wie Mexico, Puebla, Guanaxuarto, wo der Bedarf des Getränkes bedeutender ist, zu suchen. Cholula und die Ebene von Apan, zwischen Mexico, Huamantas und Tlascala sind der Cultur dieser Pflanze besonders gewidmet.

Eine Magueypflanzung gewährt durch die sonderbare Form der in Reihe und Glied stehenden gigantischen Kräuter einen eigenartigen Anblick. Herr C. Ph. v. Martius gab in seiner *Flora brasiliensis, Fas. XV* auf der 45. physiognomischen Tafel [1]) eine sehr malerische und instructive Darstellung nach Zeichnungen von Deppe und Rugendas.

Um zur Fabrication des Getränkes zu dienen, muss die Maguey-Pflanze bereits zur Blüthenentwickelung herangereift sein, was auf gutem Boden im 5. auf schlechtem erst im 16. Jahre geschieht. Durch Erfahrung belehrt, weiss der Landwirth die Zeit genau zu treffen, wenn die zum Anzapfen geeignete Periode eingetreten ist. Die Operation geschieht auf folgende Weise. Ich führe hier wörtlich

---

[1]) Die Tafel führt den Titel: *Cultura Agavae americanae in campis mexicanis prope S. Juan de Teotihuacan.*

die Beschreibung von Martius[1]) der sie zum Theile Nee *(Herrera, Agricultura general, I, 225)* entnahm, an: „In dem Centralbündel der Blätter, welcher die Anlage zum Schaft einschliesst, wird ein Längenschnitt von oben nach unten gemacht. Um leichter hinzukommen zu können, werden mehrere der untersten Blätter noch weggeschnitten, und der Arbeiter stellt sich wohl auf die oberen, um die Operation bequemer auszuführen. Mit einem langen oben gekrümmten Messer wird der Herztrieb durch einen Verticalschnitt geöffnet und der innerste Trieb, die Anlage des Blüthenschaftes herausgenommen. Um die Höhlung (Cajete), welche bei grossen Pflanzen 18—20 Zoll lang und 10—12 Zoll breit sein kann, gleichmässig zu erweitern und die Schnittflächen zu erneuern, bedient man sich eines langen eisernen Löffels.

In die Höhlung ergiesst sich nun aus dem Stocke der Saft, welcher für die Entwickelung des Blüthenschaftes bestimmt war. Die innersten stehen bleibenden Blätter werden gegen den Mittelpunkt zusammengebogen und mittelst einer zähen Ranke verbunden, um den Inhalt der Cajete kühler zu halten und die Verdunstung zu verringern.

Die ausgenommene Knospe wird an die Spitze eines der stehen bleibenden Blätter gespiesst, um damit anzudeuten, dass die Pflanze angezapft ist.

Der Saft wird mittelst einer Calabasse mit langem Halse aus der Höhlung ausgeführt, indem dieser, oder statt dessen an einer runden Calabasse ein Rohr in sie gesteckt, und durch ein viereckiges Loch am Halse, die Flüssigkeit vom Arbeiter angesogen wird. Der Aguamiel ist von einem süssen, etwas säuerlichen, angenehmen Geschmack, und geht leicht in Gährung über. Man pflegt ihn an Ort und Stelle in lederne Bocksschläuche zu füllen und entweder auf Karren oder auf Maulthieren in den Keller zu bringen, wo er in runden offenen Thongefässen in Gährung kommt. Dieser Process verläuft, je nach der Temperatur in kürzerer oder längerer Zeit von 4—10 Tagen. Die dabei abgesetzte Hefe wirkt als kräftiges Ferment auf den frisch abgezapften Saft und wird desshalb theilweise in den Gefässen gelassen oder dem eingetragenen Saft zugesetzt. Das in dieser Weise bereitete Getränk von Ansehen der Molken und dem Cider im Geschmacke ähnlich, ist kühlend, erfrischend und das Lieblings-Getränk der

[1]) Beitrag zur Natur- und Literar-Geschichte der Agaven, p. 20.

Mexicaner, die es für magenstärkend halten und schwächlichen, schwer verdauenden und mageren Individuen empfehlen. Den dessen ungewohnten Europäer pflegt es jedoch wegen des eigenthümlichen Geruches nach saurer Milch, angegangenem Fleische oder faulen Eiern, anzuwidern.

Unter den Mexicanern herrscht die Meinung, dass dieser Geruch vom Safte selbst herrühre. Die Beobachtungen des Herrn Visino lassen aber keinen Zweifel darüber, dass es die Aufbewahrung und Transport des frisch abgezogenen Saftes in Ziegenhäuten sei, was jene widerliche Eigenschaft verursache."

Nach von Humboldt dauert das Ausfliessen des Saftes aus der Wunde zwei bis drei Monate, und jeden Tag kann die vegetabilische Quelle dreimal ausgeschöpft werden. Gewöhnlich gibt eine Pflanze in 24 Stunden 4 Kubik-Decimeter oder 200 Kubikzoll Saft, kräftige auch 375 Kubikzoll.

Eine Analyse des Saftes fehlt noch. Der beste Pulque wird zu Hocotitlan nördlich von Toluca gewonnen.

Die Magueypflanze, welche eine grosse Neigung zur Verbreitung besitzt, ist auch in Amerika aus den Culturstätten entflohen und verwildert. Man findet sie da nicht selten an steinigen Abhängen, in trockenem thon- oder kalkreichen Boden, an kühlen und dem Winde ausgesetzten Bergen; sie steigt aber unter den Tropen gar nicht oder nur durch des Menschen Hand genöthigt in die Tiefe.

Von ihrem ursprünglichen Vaterlande Mexico hat sie sich südlich über Central-Amerika, Peru und Chile, nördlich bis Florida verbreitet, ja sie hat selbst den Golf von Mexico überschritten und sich in Westindien mit Ausschluss der kleinen Antillen eingebürgert.

Aber noch bei weitem merkwürdiger ist ihre Ansiedlung auf den Azoren, den Canarien, Madera, in Europa, am Cap der guten Hoffnung und in Ostindien, wo sie keineswegs als eine Getränk liefernde Pflanze, sondern mehr in floristischer Beziehung und wegen ihren zu Geweben verwendbaren Fasern Eingang gefunden hat.

Schon seit der Mitte des XVI. Jahrhunderts sehen wir sie in Europa verbreitet. Portugal, die Küsten des Mittelmeeres und der Adria von den Säulen des Hercules bis Griechenland, Dalmatien, die beiden gegenüber liegenden Küstenstriche des Canal la Manche zeigen dieselbe. In Südspanien steigt sie an der Sierra Nevada nunmehr bis zu einer Höhe von 4000 Fuss und hat nicht nur hier sondern auch in

Italien durch ihre auffallende groteske Form dem Charakter der Landschaft ein fremdartiges Ansehen gegeben. Verkümmert hat sie sich selbst durch die Gärten des mittleren Europa's unter der volksthümlichen Benennung der „hundertjährigen" Aloe [1]) Bahn gebrochen, und kommt als äusserster Vorposten wohl selbst noch am Garder See und am Lago maggiore so wie an Porphyrfelsen von St. Oswald bei Botzen in Tirol vor.

Ein kärgliches Äquivalent für den Palmenwein und den Pulque bietet der aus *Coriaria sarmentosa* Forst. in Neuseeland und der aus den Beeren von *Cissus antarctica* in Van-Diemensland bereitete Trank, wenn gleich letzterer den Namen Kangurveovine führt. Zur Weinbereitung werden übrigens sogar die Wurzeln einiger Pflanzen, so wie junge Sprossen verwendet. Das letztere ist der Fall bei *Nipa fruticans* auf Java, das erstere bei *Calodendron (Dracaena) terminalis* Planch. auf den Sandwichsinseln und bei unserer einheimischen *Pastinaca sativa*, welche beide ein berauschendes Getränk geben.

Aber auch im Norden, wo weder Palmen noch die Rebe gedeiht, müssen die aus den wild wachsenden und cultivirten Obstarten gepressten Säfte, die Stelle des Weines vertreten. In Europa sind es Äpfel und Birnen, hie und da selbst Johannis- und Stachelbeeren, in Nordasien die Frucht des Maulbeerbaumes, in Vorderindien die Frucht des Mhowah-Baumes, welche ein solches dem Trauben-Weine nicht unähnliches Getränk — den Cider liefern. Ausser dieser gibt es auch noch andere Obstarten, welche hie und da zu gleichem Zwecke verwendet werden, wie z. B. die Quitte, aus welcher ehedem der κυδώνιλος οἶνος und die Ananas, aus der noch jetzt in Peru ein weinartiges Getränk bereitet wird, welches man Chicha nennt. Dadurch, dass dieselben gleichfalls nur als gegohrene Getränke benützt werden, haben sie auch ähnliche berauschende Wirkungen, wie die übrigen weinartigen Getränke.

Diesen in keiner Beziehung nachstehend und vielleicht viel weiter als sie in das Völkerleben zurück gehend sind jene Getränke anzusehen, welche sich der Mensch aus stärkehaltigen Pflanzentheilen zu bereiten verstand. Da sich der Anbau mehlgebender Pflanzen

[1]) C. Clusius benannte sie zuerst als Aloe.

auf grössere Bezirke auszudehnen im Stande ist, als die Cultur der süssen Säfte gebenden Pflanzen, so ist auch die Verbreitung solcher Getränke über ein bei weitem ausgedehnteres, grösseres Areal möglich.

Und in der That lehrt die Erfahrung, dass sowohl in der alten als in der neuen Welt dergleichen Getränke unter allen Völkern und zu allen Zeiten gebräuchlich waren. Wie die alte Welt Gerste, Weizen, Hirse und andere Kornfrüchte dazu benützte, so hat Amerika im Mais, Maniok, in der Banane und in dem amylumhältigen Marke einiger Mimosen die geeigneten Mittel zu demselben Zwecke gefunden, und es ist, wenn wir dies nicht für ein Ergebniss des Instinctes ansehen wollen, wahrlich der Tact zu bewundern, wie die Menschen in beiden Hemisphären, ohne von einander Kenntniss zu haben, zu derselben Erfindung gelangten.

Es lassen sich die Getränke dieser Art füglich in zwei Gruppen trennen; die einen enthalten ausser dem durch Zersetzung des Zuckers entstandenen Weingeist auch noch die in der gährenden Flüssigkeit übrig bleibenden Substanzen wie Zucker, Dextrin, Albuminoide u. s. w. und wirken durch ihren Genuss nicht blos erregend, sondern sie nähren zugleich. Die andere Gruppe, gleichfalls aus gährenden zuckerhaltigen Substanzen erzeugt, ist durch das Vorherrschen von Alkohol charakterisirt. Erstere nennt man Bier, letztere Branntwein, Liqueur u. s. w.

Da alle stärkehaltigen Pflanzentheile durch die zugleich in ihnen vorkommende Diastase die nothwendigen Elemente der Zuckerbildung enthalten, so ist begreiflich, wie ein Zufall auch zur Kenntniss der übrigen Bedingungen führen konnte, wodurch jene Umwandlung des Stärkemehls in Zucker herbeigeführt wird. Die Bereitung des bierartigen Getränkes drängte sich so zu sagen dem Menschen von selbst auf.

So viel wir wissen, wird die erste Bereitung desselben den alten Ägyptiern zugeschrieben. Osyris, der die Rebe nach Ägypten brachte, ist nach Diodor von Sicilien auch zugleich der Erfinder des Gerstentrankes — Ruhm genug, ihm einen Platz unter den Göttern anzuweisen. Herodot nennt dieses Getränk Gerstenwein [1]). Auch Archi-

[1]) „Sie bedienen sich aber eines Weines, der aus Gerste gemacht wird (οἴνω ἐκ κριθέων πεποίημενω), denn Reben gibt es keine in ihrem Lande (d. i. Mittel- und Oberägypten)“. B. II, Cap. 77.

lochus, Aeschylos und Sophokles nannten es so. Aus einer Stelle Aeschylos ist ersichtlich dass die Ägyptier schon 500 Jahre v. Ch. Meth aus Gerste tranken. Theophrast gibt für dasselbe die Benennung *Zethum*[1]). Zosimus beschrieb in der 2. Hälfte des 5. Jahrhunderts sogar die ganze Bereitung des Bieres. Pelusium war seines ausgezeichneten Bieres wegen berühmt. Auch die Deutschen kannten sicherlich den Gerstentrank früher als den Wein; wenigstens scheint das wenn gleich löbliche doch etwas zweifelhafte Zeugniss, welches ihnen Tacitus ertheilt, darauf hinzuweisen: „*Sine blandimentis expellunt famem, adversus sitim non eadem temperantia*“.

Bei mehreren von dem Weltverkehr abseits liegenden Völkerschaften der alten Welt hat sich das Bier noch ziemlich in seiner Urform erhalten, während es sich bei civilisirteren Nationen zu dessen feineren Luxusgetränken emporgeschwungen hat. So bereiten z. B. die Ost-Turkestanen aus Hirse ein berauschendes säuerliches Getränk, das sie Bakssun nennen (Ritter), und in ganz Sudan ist das aus der Negerhirse — Dorra, Duchn, Eneli (*Pennisetum typhoideum* Del., *Pennicillaria spicata* Wild.) gebraute Bier — Dakno — bekannt und beliebt. Ibn Batuta[2]) beschreibt die Bereitung desselben in folgender Weise: „On m'apporta alors une boisson dont on fait usage chez eux (de la ville Timbuctu), et qui s'appelee eddacnou. On l'apprête en faisant infuser du dorra broyé dans de l'eau et en y ajoutant un peu de miel ou de lait. On le boit au lieu de l'eau, qu'on trouve miserable. Quand on n'a pas de dorra, on prend du miel on du lait“. Dasselbe ist nach dem Zeugnisse des Herrn Th. Kotschy auch in Cordofan der Fall.

Auch *Cenchrus echinatus* Hochst. (von Dr. Barth mit *Pennisetum distichum* bezeichnet), den man Usak nennt und von dessen Samen viele Stämme Afrika's von Borno bis Timbuctu fast ausschliesslich leben, wird zur Bereitung eines Getränkes verwendet, welches nach D. Barth[3]) nicht schlecht ist, und in seiner kühlenden Wirkung dem Hirsewasser ähnelt.

---

1) *Τοὺς δὲ (χυλοὺς) καὶ ἐξιστάντες τῆς φύσεως καὶ ὀποσήποντες εἰς χυλοὺς ἄγουσι ποτίμους. οἷον ὡς τους οἴνους ποιοῦντες ἐκ τῶν κριθῶν καὶ τῶν πυρῶν. καὶ τὸ ἐν Ἀιγυπτῳ καλούμενον ζῆθος.* Theoph. hist. d. plant. et d. caus. plant. Lib. VI. Aldi filii Venetiis 1552, p. 438.

2) Journal asiatique 1843, Ser. IV, Tom. I, p. 229.

3) Reisen, I, p. 427.

Übrigens sind ehedem sowohl als gegenwärtig noch mehrere andere Vegetabilien in Ägypten zu ähnlichen Zwecken benützt worden, was nach Gardner Wilkison[1]) von der Wolfsbohne, dem *Sium Sisarum*, einer unbekannten assyrischen Wurzel und nach Th. Kotschy von der im ganzen Lande verbreiteten Dumpalme gilt, deren sonst ungeniessbare Früchte zur Bereitung eines picanten, angenehm aromatisch schmeckenden bierartigen Getränkes verwendet werden.

Wie weit in Amerika die Bereitung jenes gegohrenen Getränkes aus Mais, welches man Chico nannte, zurückgeht, war mir nicht möglich zu eruiren. Den Peruanern unter der Herrschaft der Yncas war es wenigstens schon bekannt. Ebensowenig war ich im Stande über die in Neuholland übliche Bierbereitung aus *Dacrydium crupressinum* Sol. etwas Näheres zu finden.

An die bierartigen Getränke reihe ich noch ein Getränk des tiefsten Alterthumes an, nämlich den Soma- oder Haoma-Trank der alten Inder und Perser. Von keinem Getränke reichen die Urkunden so weit zurück, keines ist durch seinen Gebrauch in ein so mystisches Dunkel gehüllt, keines ist je höher gepriesen worden, als dieser heilige, eben so Kraft und Gesundheit spendende als belebende und beseligende Trank. Obgleich sich davon unter jenen Völkern jede Spur verwischt hat, ist doch in den heiligen Gesängen und anderen Andeutungen, welche sich bis jetzt erhalten haben, so viel überliefert, dass wir im Stande sind, uns ein ziemlich getreues Bild mit allen Einzelheiten seiner Anwendung und des hierauf Bezug habenden Cultus zu machen. Die *Sâma-Vêda* sowohl im ersten Theile als in den Hymnen enthalten eine ziemlich detaillirte Beschreibung von der Bereitung dieses Trankes. Nach Windischmann, der sich hierbei auf Stevenson (*Translation of the Sanhita of the Sâma-Vêda, Preface IV*) bezieht, werden die mit grosser Sorgfalt in Mondesnacht auf Bergeshöhen gesammelten und mit der Wurzel ausgehobenen Stauden einer nicht näher bezeichneten Pflanze, von ihren Blättern gereiniget, auf einem Karren von zwei Böcken ins Opferhaus gefahren, wo ein mit heiligem Grase und Reisern bedeckter Platz für sie bereitet ist. Hier werden sie durch die Opferpriester mit Steinen gequetscht, mit Wasser besprengt und in ein Sieb von Schafwolle

[1]) The egyptians in the time of the Pharaos. London 1857, p. 14.

gebracht, endlich durch die Hände der Brahmanen durchgepresst, wodurch allmählich ein Saft in das darunter gestellte Gefäss niederträufelt. Zu dieser Flüssigkeit wird geklärte Butter (nach Stevenson Molken), Weizen- oder anderes Mehl gemischt und das Ganze der Gährung überlassen.

Wie die Bereitung des Somatrankes auch immerhin stattgefunden haben mag, so viel ist sicher, dass ein aus holzigen Stengeln gepresster Saft gewiss nur höchst sparsam und nur als Würze oder als Beigabe, dagegen die Molke und der Aufguss von Getreide der Hauptbestandtheil des Somatrankes gewesen sein muss. Viele Stellen der Sâma-Veda beziehen sich auf die genannten wichtigeren Bestandtheile [1]), nur wenige geben eine Beschreibung der dabei verwendeten Pflanze. Sie wächst nur auf Gebirgen [2]) und besitzt Milchsäfte [3]).

---

[1]) Stellen, welche sich auf die Molke des Somatrankes beziehen, sind unter andern:

1. Freue dich des kuhgemischten Trankes.
2. Dir stehen Soma! zur Herrlichkeit, o Weiser! Diese Schöpfungen, dir eilen die Säugkühe zu.
3. Gar köstlich schmeckend und von Milch strotzend, gehst Du erhebend honigsüsser Glanzstrahl; du gehst o Reiniger unaufhaltsam strömend für Indra, Soma! ringsum fluthbesprengt.
4. Im Kübel kuhreich strömt zu Kühn, Soma, strömt zu Gemolken hin; wie zu dem Meere gehen die ungebetteten wird der freudige zu Freund gepresst.
5. Den schönen Gott ersehnten Trank in Fluth gereiniget, Männer gepresst würzen mit Milch die Kühe.
6. Er floss der starke, der tausendströmige von Fluth gereiniget mit Milch gemischt.
7. Hier ist dem Irdra ausgepresst mit Milch gemischter Somatrank; komm zum Trank, zum Rausch.
8. Der milchgemischte Göttertrank ist rüstig; dem Indra ist er kraft Geburt gebührend, wir denken dein, Falbrossiger! im Opfer denk unsers Lobgesanges in des Soma Rausche.
9. Du schufst die Euter oberhalb der Erde, den Kühen gabst du Nass und auch den Pflanzen.
10. Wie Vögel sitzen um dich her beim milchgekochten Meth dem süssen, klingenden erheben Indra wir den Preis.
11. Sprengt ringsum den gepressten Saft, den Soma, welcher der Opfer Haupt, der molkenreich und heldenkräftig in der Fluth, den hab mit Steinen ich gepresst.

Stellen, welche des Getreides Erwähnung thun, lauten:

1. Diesen haben wir Gerste wie mit Milch ihn mischend, versüsst, o Indra! in diesem Feste.
2. Gerste auf Gerste mit unserm Trank, Nahrung auf Nahrung fluthe rings um Soma! alle Seligkeit.
3. Wir jauchzen dir dem ausgepressten o Soma! dem gerstengemischten Somatrank.

[2]) Der Zweig ist zu dem Rausch gepresst, im Nass die starke Bergesfrucht. Gepresst strömt zum Durchschlag hin die Bergesfrucht der Soma, rings!

[3]) Zum Opferfeste Soma! strotzt gleichsam ein Fluthenocean, der Wache wie berauschend durch der Pflanze Milch, zum Kelch dem honigtriefenden.

Die Haomapflanze der Perser, welche offenbar dieselbe oder doch ein der Somapflanze ganz ähnliches Gewächs ist, wird mit knotigen, der Rebe ähnlichen Stengeln und Blättern wie Jasmin, und als eine Pflanze, welche keine Früchte trägt, geschildert; sie ist weiss und gelb und wächst in Schirvan und Mazenderan (Anquetil II, p. 535).

Das Haoma [1]) wird als Saft bei jedem Gebete genossen; man reibt und presst denselben aus der Pflanze in einem Mörser mit einer Keule aus, daher nach Strabon (15. 3, §. 15) bei jedem Hause in Persien eine Haomapflanzung, in jedem Hause ein Mörser mit Keule unerlässliches heiliges Geräth ist, welches gleich dem Feuer und Myrthenbündel vor Entweihung geschützt werden muss. Die Bereitung des Haomatrankes geschah wie die des Somatrankes unter Lobgesängen und liturgischem Gebete.

Plutarch beschreibt (de Is. et Osir. 46) die Zubereitung des Ὄμωμι (Haomi) und Anquetil hält das Ἄμωμον der Griechen [2]) für dieselbe Pflanze — eine in Armenien und Medien wachsende, dem Weinstocke ähnliche Pflanze, mit einer Blume wie Levkoje, traubenförmigem Samen, duftend und von bitterem Geschmacke. Zweifelhafter scheint mir das Theombrotion oder Semnion des Plinius (24. 102) [3]) als Haoma anzusprechen.

Sehr interessant ist, was C. Bötticher (Baumcultus p. 507) wahrscheinlich über dieselbe Pflanze mittheilt: „Auf den assyrischen Bildwerken (schreibt er), von welchen das königliche Museum zu Berlin neuerdings eine bedeutende Anzahl Originale erworben hat, kommt beständig eine baumartige Pflanze vor, welche die Adoration

---

1) Der Gott Haoma, welcher dem Leibe Kraft und Gesundheit, der Seele Erleuchtung und ewiges Leben verleiht ist identisch mit der Substanz dieses Namens. Von ihrem Safte sollten sich die Götter selbst nähren. Dem Zarathustra, als er einst das heilige Feuer schürt, offenbart sich der erscheinende Haoma mit den Worten: Ich bin der heilige Haoma, welcher den Tod entfernt; rufe mich an, presse meinen Saft aus um mich zu geniessen, lobsinge und feiere mich. In der Erwiederung Zarathustra's hierauf heisst es: Anbetung dem Haoma: er ist der Gute, wohl und gerecht geboren, gibt Gutes und Gesundheit ist siegreich und von goldener Farbe, seine Zweige sind niedergebogen, damit man sie geniesse, er ist für die Seele der Weg zum Himmel. (Bötticher l. c.)

2) Vergl. Lassen, indische Alterthumskunde I, p. 281.

3) Theombrotion XXX schoenis a Choaspe nasci, pavonis picturis similem, odore eximio. Hanc autem regibus Persarum comedi aut bibi contra omnia corporum incomoda instabilitatemque mentis: eandem semnion a potentia maiestati appellere.

empfängt, was aber das für ein Gewächs sei (fügt er hinzu), ob vielleicht Haoma, vermag ich nicht zu sagen". — Und weiter, p. 518: „Ohne Zweifel ist es Haoma, welches auf den assyrischen Bildwerken der König in gehobener Schale hält. Die ihn spendende Person steht mit dem Schöpflöffel vor ihm." — Ob auch der schon erwähnte Baum oder Pflanzenstengel, welcher mit seltsam geschlungenem bänderartigen Schmuck geziert stets adorirt erscheint Haoma sei, bedürfte wohl der Untersuchung. Dass ein Sculpturwerk der damaligen Zeit zur sicheren Erkenntniss einer vorgestellten Pflanze nicht unmittelbar zu führen im Stande ist, springt in die Augen, dagegen wird man gewiss nicht anstehen dürfen daraus einige Folgerungen für jenen Zweck abzuleiten.

So viel mir bekannt war Roxburgh der erste, der auf die Kenntniss der indischen Flora durch eigene Anschauung gestützt die Enträthselung der indischen Somapflanze (*Soma-Lata*) versuchte. Er hielt die in seiner Flora indica Vol. II, p. 31 (1832) beschriebene und von ihm benannte *Asclepias acida* dafür. Er beschrieb dieselbe als ein strauchartiges Gewächs mit holzigem gewundenen Stengel und zahlreichen glatten cylindrischen Ästen, deren jüngere Triebe schlaff und überhängend sind. Sie erscheint blattlos, da sie nur rudimentäre Blätter besitzt und gehört wie alle Asclepiadeen zu den milchenden Pflanzen. Ihr Milchsaft ist jedoch gegen die Regel mild und von säuerlichem Geschmacke. Er setzt hinzu, dass die Eingebornen die jungen Triebe dieser zwar einheimischen jedoch keineswegs häufig vorkommenden Pflanze dazu benutzen, um sich auf ihren Wanderungen den Durst zu stillen. Spätere Untersuchungen haben gezeigt, dass die genannte Pflanze der Gattung *Sarcostema* zugewiesen werden müsse.

Wenn diese durch ihre blattlose Beschaffenheit sehr ausgezeichnete Pflanze in ihrer Verbreitung auch auf Indien (Coromandel) beschränkt ist und schon darum nicht zugleich die Haomapflanze sein kann, so sind nichts desto mehr andere derselben mehr oder minder verwandte Pflanzen mit gleichem Habitus und ähnlichen Eigenschaften, die sich in Persien und in anderen Ländern finden. Zuerst führe ich hier ein *Sarcostema* an, welches Herr Baron Hügel im Gebirgspasse Pir Panjohl in Kaschmir auffand und das sich in der Sammlung des botanischen Museums in Wien befindet. Es ist gleichfalls blattlos, besitzt cylindrische glatte Äste und scheint der Frucht nach ganz dem *Sarcostema brevistigma* W. et Arn. (*Asclepias acida* Roxb.) zu entsprechen. Bei der grossen Übereinstimmung des

Charakters der Flora von Nord-Indien und Chorasan wäre es sehr wohl denkbar dass dieselbe auch noch hier gefunden werde und sonach die Vertreterin jener indischen Pflanze in Persien sein könne.

Die übrigen blattlosen Sarcostemaarten als *Sarcostema aphyllum* R. Br., *Sarcostema stipitaceum* R. Br. so wie *Sarcostema viminale* R. Br. *Sarcostema pyrotechnicum* R. Br. (*Leptadenia pyrotechnica* Dne.) u. s. w. gehören durchaus Afrika an. Eine Bemerkung über die letztgenannte Pflanze, die ich der gefälligen Mittheilung Herrn Th. Kotschy's entnehme, dürfte hier nicht am unrechten Orte stehen. Derselbe hatte auf seiner Reise durch die Savanen Oberägyptens diese Pflanze in grosser Menge und Ausdehnung beobachtet, und gesehen wie dieselbe von den da lebenden Gazellen aufgesucht und gerne gefressen wird, aber auch zugleich in Erfahrung gebracht, dass die wegen des etwas scharfen und gewürzhaften Milchsaftes von den Menschen getrocknet den Speisen zugesetzt wird. Eine andere das *Sarcostema brevistigma* in Persien ersetzende Pflanze könnte *Periploca aphylla* Dne. sein. Herr Th. Kotschy sah diesen 1—2 Klafter hohen gleichfalls blattlosen Strauch vom Aussehen unseres *Spartium scoparium* alle Felswände zwischen Abushir und Schiraz überziehen und in dieser Höhe (1000 Fuss über dem Meere), so zu sagen den Charakter der dortigen Vegetation bedingen.

Wie alle übrigen Asclepiadeen, so enthält auch diese *Periploca* einen reichlichen Milchsaft, aber es wurde ihm nicht bekannt, dass diese Pflanze irgendwie weder jetzt noch ehemals in Benutzung stand.

Nachdem es auf solche Weise mehr als zweifelhaft scheint, besonders wenn wir die unvollkommenen Beschreibungen der fraglichen Pflanze mit den genannten Asclepiadeen vergleichen, dass die von Roxburgh bezeichnete Pflanze die *Soma-Lata* sei, so mag es uns erlaubt sein, noch auf andere diesen ihrer Verwandtschaft und Beschaffenheit nicht ferne stehenden Pflanzen unser Augenmerk zu werfen, nämlich auf *Calotropis gigantea* R. Br. (*Asclepias gigantea* L.) und *Calotropis procera* R. Br. zwei Arten, die einander so ähnlich sind, dass man sie füglich nur für Formen einer und derselben Art ansehen kann. Während erstere eine indische Pflanze ist, kommt *Calotropis procera* sowohl in Persien und Arabien als in ganz Afrika vor. Sie ist mehr als mannshoch, reich mit breiten sitzenden Blättern versehen und bildet, wo sie vorkommt, dichte Gebüsche. In allen ihren Theilen ist ein scharfer narkotischer Milchsaft vorhanden,

der so wie die Pflanze selbst sowohl in Indien und Persien als in Arabien als Heilmittel benützt wird. Herr Th. Kotschy hat indess auf seiner Reise in Afrika die Erfahrung gemacht, dass die Blätter von *Calotropis procera* einen wesentlichen Bestandtheil des vorerwähnten bierartigen Getränkes bilden, welches man in Cordofan aus dem hirseähnlichen Samen des Pinselgrases (*Penicillaria spicata* W.) bereitet. Die Blätter dieser Pflanze (Uschar, Oschar) verursachen eine sehr berauschende Wirkung. Eine dies bestätigende und zugleich erweiternde Mittheilung macht auch Dr. Barth[1]), indem er von der genannten Pflanze folgendes angibt: „Aber der Milchsaft, den dieses gigantische Unkraut der Tropen in reichlicher Fülle ertheilt, und den die heidnischen Eingebornen, wenn nicht dieser (Damerghu), so doch andere Gegenden des Sudans nur dazu benützen, ihre Gía — dickes Hirsenbier — in Gährung zu setzen, möchte einst ein höchst wichtiger Artikel werden, wie er in Indien die Aufmerksamkeit schon vielfach auf sich gezogen hat." Die Pflanze ist eine Plage für Wanderer, doch frisst das Rindvieh die Blätter der Callotropis wo es sonst Mangel an Futter hat.

Wir hatten somit in diesen Calotropis-Arten Pflanzen, welche nicht blos in Indien sondern auch in Persien einheimisch sind, und daher überall leicht um Wohnhäuser gepflanzt werden konnten, auch würden die alten Perser, streng genommen, Recht gehabt haben, wenn sie behaupteten, ihre Opferstaude wachse nicht in Indien. Es sprechen somit mehrere Gründe dafür, in den beiden nahe verwandten Calotropis-Arten die *Soma-Lata* und *Haoma*-Pflanze der Alten zu vermuthen.

Es ist mir nicht bekannt auf welche Gründe gestützt Benfey (Glossar zum *Sâma-Vêda*, p. 200 *b*) die *Soma-Lata* mit *Arka* des Sanscrit für identisch hält, eine Pflanze die nach Ainsilie (*Materia indica* I. p. 486; II. p. 489) nichts anders als eben *Calotropis gigantea* R. Br. ist.

Wenn wir bedenken, dass gegenwärtig noch viele Tartarenstämme aus Kameel- und Pferdemilch durch Zusatz narcotischer und scharfer Kräuter berauschende Getränke bereiten, dass im Innern von Afrika abseits von dem Verkehre der Culturvölker ähnliche sorgenbrechende Genussmittel als unentbehrlich gelten, so liegt die Ursache, wesshalb sowohl in Indien als in Persien alle Spuren eines ehedem

[1]) Reise I, p. 612.

so wichtigen selbst mit ihrem Cultus in Verbindung stehenden begeisternden Getränkes verwischt sind, sicherlich darin, dass eben diesen Ländern die fortschreitende Cultur und der grosse stete Völkerverkehr nach und nach viel bessere Genussmittel zuführte. —

Gehen wir nun zur Betrachtung des Branntweines, seiner Verbreitung und seines Einflusses auf das Menschengeschlecht über. Auch der Branntwein wird aus amylum- und zuckerhältigen in Gährung versetzten Pflanzentheilen gewonnen. Es bedarf aber zu seiner Bereitung einer mit Umständlichkeit verbundenen Operation, auf welche der Mensch ohne Fortschritte in seiner Entwickelung nicht gekommen sein kann.

Alle wein- und biergebenden Pflanzen, alle Gewächse, aus welchen man Stärkemehl abscheidet oder Zucker und Syrup bereitet, können auch zur Branntweingewinnung benützt werden, wie z. B. sämmtliche Getreidearten, die Knollstöcke und Wurzeln, die süsssäuerlichen Früchte, das Obst, die süssen Säfte der Palmen, des Zuckerrohrs u. s. w.

Wo der Mensch dazu kam, wein- und bierähnliche Getränke zu bereiten, ist er auch zur Erzeugung des Branntweins fortgeschritten. So sind z. B. die Turkestanen nicht bei Wein, Cider und Bier stehen geblieben, sondern müssen sich noch durch Arak, den sie aus Gerste und Hirse fabriciren, berauschen. Den Armeniern im Herzen des Weinlandes soll der Maulbeerbranntwein besonders gefährlich sein, und nur zu bekannt ist es, wie der ungemein berauschende Dattelbranntwein seine Ravagen unter den in Mochha landenden Matrosen anrichtet und sie nicht nur einem liederlichen Leben, sondern selbst dem Islam zuführt. Die Bereitung von Arak aus Reis, den Palmensäften und dem Zuckerrohre ist in Indien und China ein gewöhnlicher Industriezweig. Dasselbe ist auch in Amerika der Fall, wo überdies noch *Agave americana* L. und *Agave potatorum* Zucc. Mais, Maniock, Bananen, Ananas u. s. w. ihr Contingent stellen.

In Guzerat und Rajpootana, nördlich von Bombay ist sogar die süssschmeckende Blume der *Bassia latifolia* und die Rinde von *Acacia Sundra* zur Gewinnung eines Branntweines benützt worden, der leider unter der einheimischen Bevölkerung wie unter den Fremden, wahrscheinlich durch den reichlich beigemengten Fusel führt, viel Unheil anstiftet [1]).

[1]) *Dr. A. Gibson, Note on the various Vegetable Substances used in India for the purpose of producing Intoxication. Journ. of Bot. V (1853), p. 89. Bonplandia I, p. 130.*

In welcher Schauder erregenden Ausdehnung in den eigentlich civilisirten Ländern das Getreide, die Kartoffel u. s. w. zur Weingeist-Fabrication verwendet und dadurch den Nahrungsmitteln entzogen werden, ist leider eine zu bekannte Sache. Da diese aus Alkohol und Wasser bestehende Flüssigkeit schon in geringer Menge genossen in den süssen Taumel der Berauschung versetzt, und dieser herrliche Genuss, sich selbst für einen geringen Preis verschaffen lässt, so sind es besonders die niederen Volksclassen wo er am leichtesten Eingang findet, aber um so eher und anhaltender Gesundheit und Lebensglück zu vernichten im Stande ist. Preis daher der menschenfreundlichen Bemühung, die in jenen Ländern wo das Übel des Branntweintrinkens bereits zur Gewohnheit geworden ist und in einem wahrhaft zerstörenden Übermasse gehandhabt wird, durch die Macht der Aufklärung und der Überredung seine Beschränkung und Ausrottung möglichst herbeizuführen trachtet.

Dasselbe Volk, welches seine Eroberungen durch die entnervende Kraft des Branntweines, unter den leicht zu verführenden, rohen Nachbar-Völkern unterstützte, ist durch höhere Fügung auch wieder dazu auserkoren worden, die ersten Mässigkeits-Gesellschaften zu gründen, und in der Entwickelung seiner humanen Bestrebungen selbst bis zur Enthaltsamkeit von allen spirituösen Getränken zurück zu gehen.

Eine andere Reihe von Pflanzen, deren Blätter und Samen im Aufgusse mit kochendem Wasser ein labendes, erheiterndes und zugleich sopirendes Mittel darbieten, sind nicht seit viel kürzerer Zeit in Anwendung, und haben sich häufig eine weit über die Grenze ihres Geburtslandes hinausgehende Geltung verschafft, — ja Thee und Kaffee haben sogar eine grössere Verbreitung als der Wein gefunden.

Auch die Entdeckung und Benützung des Theestrauches als Erregungsmittel fällt der Mythe anheim. Ein buddhistischer Heiliger — Drama, welcher zur Verbreitung seiner Religion nach China kam, that, um sich in gottesdienstlichen Übungen für seine Mission zu stärken, das Gelübde, sich des Schlafes zu enthalten. Da ihn derselbe jedoch nach der Zeit überwältigte, so schnitt er aus Ärger und zugleich zur Sühnung seine ungehorsamen Augenlieder ab, und warf sie auf die Erde, aus welchen — ein Wunder — die schlafverscheuchende Theestaude

emporwuchs. Drama lebte im 6. Jahrhundert n. Chr. Indess scheint der Genuss des Theeabsudes schon früher in medicinischer Rücksicht üblich gewesen zu sein, da die chinesische Geschichte eines Ministers, der schon im 4. Jahrhundert Thee trank, erwähnt, so wie eines Kaisers aus dem 6. Jahrhundert, dem der Thee als Mittel gegen Kopfschmerz mit Erfolg verordnet wurde.

Am Ende des 8. Jahrhunderts war der Thee in China schon besteuert, und um diese Zeit haben chinesische Bonzen den Theestrauch nach Japan verpflanzt, wo er bald eben so, wie in seinem Vaterlande, als eine willkommene Pflanze verbreitet wurde. Von China und Japan, wo seine Cultur alle geeigneten Ländertheile vom 15. bis zum 40. Grad NB., vorzugsweise aber von der Breite von Jün-nam bis Nankin in Beschlag nahm, ist er nach ganz Ostindien (Bengalen, Sumatra und Java), Ceylon, nach der Westküste von Afrika, St. Helena, ja selbst nach Madera, Brasilien und nach Süd-Europa (Portugal) eingeführt worden.

Die erste Nachricht vom Thee erhielt Europa erst 1559. Im Jahre 1636 kam er nach Paris. Nun wurden in mehreren Gelegenheits-Schriften, selbst in lateinischen Versen die Vortheile und Nachtheile des Theegenusses hervorgehoben, begreiflicher Weise jedoch so, dass die ersteren das Übergewicht erhielten. Es würde zu weit führen, diese lächerlichen Kämpfe für und wider das „fremde Kräutlein" können zu lernen.

Leicht kam der Thee auf dem Landwege nach Russland, und zwar schon vor Ende des 17. Jahrhunderts. Von derselben Zeit an, datirt sich seine Aufnahme auch in England. Erst später erreichte er Deutschland, wo aber, wie in allen kälteren Ländern, sein Verbrauch fortwährend im Steigen ist. Wenn man nimmt, dass gegenwärtig [1]) China 706, Nord-Amerika 150, England, 59 Russland 10, Deutschland ungefähr 2 Millionen Pfund Thee jährlich verbraucht, so gibt das nicht nur ein Bild von der ungeheueren Menge, welche producirt wird, sondern zugleich ein Bild der Stufenfolge der Beliebtheit dieses Getränkes.

Der Thee ist ein vortreffliches Mittel das Gefühl des Wohlbehagens hervorzubringen, so wie die geistige Thätigkeit zu erhöhen,

---

[1]) Es bezieht sich diese Angabe auf das Jahr 1850; seitdem ist aber der Bedarf des Thees für England allein auf 91 Millionen Pfund gestiegen, und wenn auch nicht in demselben Masse, gleichfalls in anderen Ländern.

wobei jedoch mehr der Verstand als die Phantasie aufgeregt wird. Eine Folge dieser Aufregung ist das verminderte Bedürfniss des Schlafes. Eine zweite nicht minder wichtige Eigenschaft des Theestrauches ist die Erregung des Gefühles von Sattsein oder Verminderung der Speiselust. Durch diese Eigenschaften ist der Thee zu einem Lieblingsgetränke von 500 Millionen Menschen geworden, wobei freilich auch seine Eigenschaft schlechtes Trinkwasser zu verbessern, wie das theils in China, in den Steppenländern Asiens und bei den Seefahrern nothwendig ist, mit in Anschlag gebracht werden muss.

Im Übermasse genossen bewirkt der Thee Schlaflosigkeit, Angst, Athembeschwerden, Zittern der Glieder, Eingenommenheit des Kopfes, Schwindel, Betäubung (Rausch), bis zu welchem Grade jedoch der Genuss in der Regel nur selten getrieben wird.

Die chinesischen Theeprobirer, deren Aufgabe es ist, die verschiedenen Theesorten nach ihrem Gehalte zu versuchen, um darnach die Preise zu bestimmen, leiden häufig an Kopfschmerzen und Schwindel, selbst die Theepacker sind Lähmungen unterworfen.

Die Theepflanze (*Thea chinensis* L.) ist ein niederer, 4 bis 6 Fuss hoher, stark verästelter Strauch mit immergrünen, kurzgestielten, lanzettlichen, am Rande gekerbten Blättern und wohlriechenden Blüthen. Er kommt in China und Assam noch wild vor, hat sich jedoch durch die Cultur schon einiger Massen verändert, und bildet gegenwärtig mehrere, wohl zu unterscheidende constante Spielarten.

Um ihn anzubauen, wird er auf gut vorbereitetem feuchten Boden in Reihen gesäet und nicht übersetzt. Schon im dritten Jahre sammelt man die Blätter, allein nach Verlauf von 3 Jahren ist der Strauch schon erschöpft und muss durch einen neuen ersetzt werden. Die Einsammlung der Blätter geschieht drei- bis viermal des Jahres, wo möglich bei schönem, trockenem Wetter.

Der Saftreichthum der Blätter — zumal nur junge kaum entfaltete eingesammelt werden — macht für ihre Aufbewahrung mehrere Operationen nöthig, die alle auf hinlängliche Trocknung hinauslaufen, und wobei Sonne und Feuer abwechselnd ihre Rolle spielen, nicht weniger das Zusammenpressen mit der Hand, wobei Saft abläuft. Je nachdem hiebei rascher verfahren wird, oder so, dass inzwischen Gährung eintreten kann, werden die Blätter zu grünem oder schwarzem Thee zubereitet. Aufrollen der einzelnen Blätter und sorgfältige Sortirung vollendet die Handelswaare. Der grüne Thee wird zum

Überflusse mit Berlinerblau gefärbt und durch Zusatz von Gyps geschmeidig erhalten. In China selbst unterscheiden die Theeschmecker wohl an 700 verschiedene Sorten.

Der Chinese und Japanese trinkt den Aufguss des Theeblattes ohne alle Beimengung, Europäer setzen Zucker, Milch, Rum u. s. w., Tibetaner ausserdem noch Zimmt hinzu; die Mongolen und andere Völker Nord-Asiens geniessen ihn mit Salz, Milch, Butter, Mehl u. s. w., am seltsamsten jedoch ist die Theebereitung in den südlichen Grenzgebieten des himmlischen Reiches selbst, indem daselbst Mandeln, Cardamom, Zimmt, ja sogar Betel, Soda, Zucker, Milch und Butter dazu verwendet werden. Auch den Absud wegzugiessen und die Blätter dann mit ranziger Butter zu verspeisen kömmt an einigen Orten vor. Am wirthschaftlichsten jedoch soll man an den Küsten Süd-Amerika's mit dem Thee umgehen, wo das Infusum getrunken, aber zugleich die erschöpften Blätter verspeiset werden.

Es ist merkwürdig, wie der Aufguss des Theeblattes bei den Völkern aller Zonen sich der Art beliebt machte, dass allenthalben das Bestreben erwachte, unter den einheimischen Pflanzen Ersatzmittel desselben zu finden. Aus allen Welttheilen sind Pflanzen zu nennen, die dafür mit mehr oder weniger Erfolg in Anwendung gekommen sind. So hat z. B. Russland in den Blättern von *Potentilla fruticosa* und *Potentilla rupestris*, Sibirien in den Blättern von *Epilobium angustifolium* L. seinen sogenannten kurilischen Thee, Nord-Amerika in mehreren *Monarda*-Arten, *Ilex Dahoon* Walt. und *Ilex Cassine* Ait. so wie in der *Gaulteria procumbens* L., Süd-Amerika in *Melastoma theaezans* Humb., Surinam in *Lantania Cammara* L., Brasilien in *Stachytarpheta jamaicensis* L., Panama im *Corchorus capularis* L. und C. *siliquosus* L., die canarischen Inseln in *Sida canariensis* Willd., Java und Japan in der *Polygala theaezans* L., Assam in der *Thea asamica* Lindl. und selbst Neuholland durch *Baeckera utilis* einen Vertreter des chinesischen Thees gefunden

Wahrhaft Staunen erregend ist es, wie Griechenland allein beinahe ein Dutzend solcher Theesurrogate benützt, von welchen ich nach Angabe Landerer's [1]) nur *Pilea argentea* DC., *Siderites theaezans*, *Salvia pomifera* L., *Cistus salvifolius* L., *Chenopodium opulifolium* Schrad., *Chenopodium bonus Henricus* L., *Beta nanna*

---

[1]) Neues Jahrbuch f. Pharmacie 1856, Bd. VI, Hft. 1, p. 28.

und *Mentha aquatica* L. nennen will; woran sich als allgemeine Theesurrogate noch *Ligustrum vulgare, Rosa eglanteria, R. rubiginosa* und *Dryas octopetala* schliessen. Um den Wohlgeruch des Thees zu vermehren, werden in dessen Vaterlande die angenehmen Blüthen von Jasmin *(Jasminum Sambac* L.*)* und von *Olea fragrans* Vahl hinzugefügt.

Mit dem chinesischen Thee in der Wirkung zunächst übereinkommend ist der Paraguai-Thee *Yerba Maté*. Er stammt von einer baumartigen in den Wäldern von Paraguai und vorzüglich im Stromgebiete des Parana und Uraguai, so wie im südlichen Theile Brasiliens wildwachsenden Pflanze, dem *Ilex paraguaiensis* St. Hil., obgleich auch andere bisher noch unermittelte Pflanzen [1]) die schlechteren Sorten des Maté liefern dürften. Der Gebrauch dieser Pflanze ist über ganz Südamerika verbreitet und bei den Indianern von Bolivia gewiss auf eine sehr frühe Zeit zurückzuführen. *Ilex paraguaiensis* wird nicht angebaut; die Sammlung der zum Aufgusse benützten Blätter geschieht daher durchgängig an wildwachsenden Pflanzen und zwar auf die roheste Weise, wie auch die Bereitung des Aufgusses selbst (versteht sich ohne Zucker und Milch) und der Gebrauch noch alle Zeichen der ursprünglichsten Form an sich trägt.

Nach v. Bibra sind die Wirkungen des Genusses des Paraguaithees ähnlich jenen des Thees und Kaffees. Er erregt, macht heiter und mässiget das Verlangen nach Speise. Im Übermasse getrunken, spannt er ab und unterhält eine eigenthümliche Unruhe.

Da der Maté noch gegenwärtig im grössten Theile von Südamerika die Stelle des chinesischen Thees und Kaffees vertritt, wenigstens bei den Eingebornen, so dürfte sich die Consumtion desselben des Jahres leicht auf 20—30 Millionen Pfund belaufen.

Merkwürdig ist es, dass auch Europa an dem ihm eigenen *Ilex Aquifolium* L. vielleicht schon seit Langem dieselben Eigenschaften des Maté zu benützen verstand. Im Schwarzwalde werden nach Hrn. H. v. Mohl die getrockneten Blätter desselben allgemein als Thee verwendet. Ohne Zweifel dürften sich zu ähnlichem Zwecke auch noch andere Ilex-Arten verwendbar zeigen.

Sorgfältige Untersuchungen haben dargethan, dass die Wirksamkeit des chinesischen so wie des paraguaischen Thees vorzüglich in einem Alkaloide, dem Caffeïn (Theïn), in der Kaffeegerbsäure, in

[1]) Dieselben dürften *Psoralea esculenta* und *Psoralea glandulosa* sein.

einem flüchtigen Öle und dem beim Rösten der Blätter sich aus denselben bildenden empyrheumatischen Öle zu suchen sei. —

Gewiss eben so lange als der Thee ist der Kaffee (*Coffea arabica* L.) sowohl in seinen Blättern als in den Früchten ein Mittel den Lebensgenuss zu erhöhen, in Anwendung. Wir wollen uns nicht mit den Mythen, die über seine Entstehung erzählt werden, befassen, sondern bemerken nur, dass er, obgleich in seinem Vaterlande sicherlich lange im Gebrauche, erst im Anfange des 15. Jahrhunderts zur Kenntniss ausserhalb desselben gelangte. Wie kein Zweifel, ist nicht das glückliche Arabien die Heimat des Kaffeebaumes, sondern vielmehr das nachbarliche Afrika, namentlich Kaffa und Enarea, wo er sich noch gegenwärtig in grosser Menge findet, in Üppigkeit wild wächst, und seine ursprüngliche Verbreitung über die Gallasländer, Äthiopien bis ins mittlere Afrika ja vielleicht noch bis über die Quellen des Nigerstromes hinaus hat. Die Gallastribus haben sich seiner Früchte höchst wahrscheinlich schon seit langer Zeit auf ihren weiten Streifzügen bedient, die sie geröstet und zerstossen mit Butter gemengt und zu Klössen geformt mit sich führen, und darin eine sehr nahrhafte, Kraft und Ausdauer verleihende Speise gefunden haben. Nur nach und nach mag diese uralte äthiopische Sitte oder die Bereitung eines Trankes aus jener Frucht bei den benachbarten arabischen Völkern Eingang gefunden und Veranlassung gegeben haben, die Pflanze selbst in Yemen anzubauen, welches Land sich hiefür auch sehr günstig zeigte. Die Zeit, wann jedoch der Kaffeebaum daselbst eingeführt wurde, ist nicht bekannt.

Der äthiopische Name für Kaffee ist Bun, und noch jetzt nennen die Araber den aus dem gerösteten Samen der Kaffeefrucht bereiteten Trank Bunniga, während der aus den daselbst gleichfalls verwendeten Schalen (das vertrocknete Parenchym der Beere) gemachte Trank Gisher heisst. Auch die Bezeichnung Bohne ist sicherlich aus Bun abzuleiten und nicht aus der Ähnlichkeit des Samens mit einer Bohne entnommen. Das arabische Wort Kahwa, womit gleichfalls der aus dem Samen bereitete Trank bezeichnet wird, deutet auf sein Heimathland Kaffa.

Unstreitig gingen von Aden und Mochha aus die ersten Kaffeepflanzungen in den für dessen Cultur günstigen Boden Arabiens über, so dass Yemen durch seine Kaffeegärten nicht blos Arabien, die öst-

lichen und westlichen Nachbarländer mit diesem Producte versorgte sondern seine Weiterverpflanzung in andere Welttheile allein vermittelte. Die Schicksale indess die der *potus arabicus* auf seiner Weltreise erfuhr, so wie die Verbreitung der Kaffeepflanze selbst, sind mit so interessanten Details für die Culturgeschichte des Menschen verwoben, dass ich nicht umhin kann das wesentlichste davon mitzutheilen.

Ein Mufti Dhabani, d. i. aus Adén gebürtig (so erzählt Scheik Abd-Alkader Ansari, Rechtgelehrter und Doctor, der zu Anfang des 15. Jahrhunderts lebte), sah auf einer Reise nach Adjam — an der Westküste des rothen Meeres — seine Landsleute Kaffee trinken, versuchte den Trank selbst, und erfuhr dabei, dass er nüchtern erhält und den Schlaf vertreibt. Nach Adén zurückgekehrt verbreitete er diesen Genuss unter seinen Derbischen zur besseren Abhaltung der Gebetstunden. Dies setzte sich bald weiter fort und griff auch in Mecca um sich. Im Jahre 1511 überzeugte sich der Statthalter Khair Beg mit eigenen Augen von den heiteren Gelagen der Kaffeegesellschaft in der grossen Mosche, liess dieselben auseinandertreiben, verbot sofort den Trank und rief ein Concilium von Gelehrten und Ärzten zusammen, welche nach vielen Debatten sich im Sinne des Statthalters entschieden und den Kaffee als ärgstes Verderbniss für Leib und Seele und als einen Frevel gegen den Koran erklärten. Der Verkauf des Getränkes wurde allenthalben untersagt, die Niederlagen zerstört und die Übertreter des Gesetzes mussten sich von nun an gefallen lassen, die Bastonade zu empfinden und obendrein zum Spotte des Pöbels auf einen Esel sitzend durch die Gassen von Mecca geführt zu werden.

Nichtsdestoweniger wurde diese Verordnung des Statthalters vom Sultan in Cairo gut geheissen, wo indess der Kaffee schon das gemeine Volk so wie die Gelehrten zu seinen Vertheidigern hatte. Kurz das erwähnte Decret musste zurückgenommen und die Kaffeeschenken in Mecca wieder eröffnet werden, ja der neue Statthalter selbst ein eifriger Verehrer des Kaffees scheute sich nicht, öffentlich in Gesellschaft seiner Gäste denselben zu trinken. Diesem Beispiele folgten bald auch andere ansehnliche Personen.

Indess war die Sache damit noch keineswegs für immer entschieden, da es nicht an Fanatikern fehlte, welche von Zeit zu Zeit gegen den unschuldigen Trank eiferten. So forderte z. B. im Jahre 1532 ein exaltirter Scheikh in Cairo den Pöbel auf, die Kaffeeschenken zu

stürmen und zu verwüsten, und selbst eine Dame des Harems in Stambul entlockte Solimann II. ein erneutes Verbot gegen den Genuss des Kaffees. Das half vielmehr dem Kaffee für immer seine Geltung zu verschaffen, denn die Synode der Doctoren und Gesetzeskundigen in Kairo im Jahre 1535 so wie der Kadi und seine Gesetzgelehrten in Mecca erklärten den Kaffee immerhin für unschädlich und unschuldig, ja selbst in den geselligen Gelagen, die sein Genuss herbeiführte, konnte man durchaus nichts dem Koran Widerstreitendes auffinden. Aus der arabischen Literatur jener Zeit, die eben so viele Spott- als Lobgedichte gegen den Kaffee enthält, lässt sich ersehen, mit welchen fortwährenden Kämpfen sich derselbe seine Verbreitung erringen musste.

So konnte nach der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts der Kaffee getrost seine Wanderung nach Syrien fortsetzen und sogar den Bosporus überschreiten.

Im Jahre 1554 hatte er sich bereits in Konstantinopel festgesetzt. Das erste daselbst entstandene Kaffeehaus wurde zum Sammelplatz der Geselligkeit, an der alle gebildete Welt Theil nahm, und daher nicht mit Unrecht als „Schule der Weisheit" gepriesen wurde. Aber bald überfüllten und vermehrten sich die Kaffeehäuser in eben dem Masse als die Moscheen leerer wurden, ein Umstand, der neuerdings für den Kaffee und seine Verbreitung Gefahr drohend zu werden anfing, jedoch zum Glücke ohne Folgen war, da die Freunde des erheiternden Getränkes es an Lobpreisungen aller Art nicht fehlen liessen und selbst die türkischen Frauen dafür ihr Wort erhoben, ja es so weit brachten, dass eine Nichtverstattung des Kaffeegenusses von Seite des Mannes, als ein gesetzlicher Grund der Ehescheidung angesehen werden konnte.

Erst ein Jahrhundert später kam der Kaffee nach dem übrigen Europa. Im Jahre 1671 wurde in der Hafenstadt Marseille, im Jahre darauf in Paris das erste Kaffeehaus eröffnet. Auch hier hatte der Kaffee neuerdings mit mancherlei Widerwärtigkeiten und Vorurtheilen zu kämpfen. Während in England es vorzüglich die Bier- und Weinwirthe waren, die in dem Umsichgreifen dieses Trankes eine Verkürzung ihrer gewerblichen Thätigkeit erblickten, waren es in Frankreich besonders die Söhne Äsculap's, die ihm vielleicht in gleicher Absicht entgegentraten und ihn als „poison lent" in übeln Ruf zu bringen suchten. Allein auch die feierliche Doctorsdisputation des

Colomb im Jahre 1679, die den Marseillesern beweisen sollte, dass der Genuss des Kaffees ihnen nur schädlich sein könne, hatte keineswegs die gehoffte Wirkung herbeigeführt.

Gleichzeitig als die arabische Kaffeebohne im Handel ihren Weg immer weiter fortsetzte, war es den industriellen Nationen den Holländern, Franzosen und Engländern auch darum zu thun, die Verpflanzung des Baumes in geeignete Länder zu bewerkstelligen und so dem vermehrten Bedürfnisse durch eine vermehrte Production entgegen zu kommen.

Im Jahre 1616 waren bereits die ersten Kaffeebohnen von Mochha nach Holland gebracht worden, aber erst 74 Jahre später (1690) machte man Versuche, dieselben auf Java auszusäen. Ein Exemplar des da gewachsenen Kaffeebaumes kam in die Gewächshäuser nach Amsterdam und ein Abkömmling davon als Geschenk an König Ludwig XIV. nach Paris und wanderte im Jahre 1722 nach Martinique. Von demselben Individuum stammen alle Kaffeebäume der Antillen ab. Fast gleichzeitig (1718) verpflanzten die Holländer den Kaffeebaum auch nach ihrer Besitzung Surinam, die Engländer denselben nach Jamaica und die Franzosen nach Ile de Bourbon. So war der Orient und Occident mit dem Mittel der geselligen Vergnügungen, das so manche Ausbrüche roherer Sitten bezähmte und entfernte, vertraut geworden, und es handelte sich nur noch darum, ihm in dem neuen Vaterlande immer mehr Ausbreitung zu verschaffen. Und in der That gelang es dem darauf verwendeten Fleisse, dass schon 1719 die erste Ladung Java-Kaffee nach Holland und 1732 der erste Jamaica-Kaffee nach England gelangte, und dass gleichzeitig Ile de Bourbon und Surinam die europäischen Marktplätze mit dem Producte ihres Pflänzlings versehen konnten. Allein noch viel reissender verbreitete sich die Cultur des Kaffeebaumes am Ende des achtzehnten und am Anfange des neunzehnten Jahrhunderts. Ceylon, Vorder- und Hinterindien bis Cochinchina, die Sunda-Inseln, die Molukken, die Philippinen so wie die Südsee-Inseln hatten nach und nach Kaffeepflanzungen erhalten, und wo in den gebirgigen Theilen hinlängliche Feuchtigkeit sich mit der nöthigen Wärme paarte, war ihre Existenz gesichert. Dasselbe fand auch in der neuen Welt Statt, und ganz Westindien, Central-Amerika, Mexico, die südlichen Theile der Vereinigten Staaten, Brasilien u. s. w. lieferten von Jahr zu Jahr grössere Mengen eines nicht minder ausgezeichneten Productes, so dass gegen-

wärtig Brasilien allen übrigen Ländern vorausgeeilt ist, während der Kaffeegarten Yemen's der Quantität des Erzeugnisses nach auf dem letzten Platze steht.

Der Kaffeebaum ist in der Regel 12—15 Fuss hoch, kann jedoch durch Zucht eine Höhe von 4, aber auch von 40 Fuss erlangen. Der schlanke Stamm mit überhängenden Ästen, länglich eirunden dunkelgrünen und glänzenden Blättern, so wie die kleinen weissen, wohlriechenden Blüthen nehmen sich sehr lieblich aus. Die kleine ovale Beerfrucht, anfänglich grün, dann scharlachroth und endlich violet, enthält in ihrem Fleische zwei mit der flachen Seite an einander liegende Samen, die Bohnen. Blüthen und Früchte schimmern das ganze Jahr hindurch durch das grüne Laub.

Der Kaffee wird in Samenbeeten gesäet, nach 6—7 Monaten verpflanzt und gibt schon im zweiten Jahre Früchte; jedoch erreicht der Baum erst im vierten Jahre seine volle Ertragsfähigkeit, die nach der Kräftigkeit der Individuen und nach den verschiedenen Ländern sehr ungleich ist. Während ein Baum durchschnittlich jährlich 4 Pfund Bohnen liefert, gibt er z. B. in Yemen mehr als noch einmal so viel, und in seiner Heimath, den Gallasländern, soll er schon im zweiten Jahre 30—40 Pfund liefern. Mehrmals des Jahres findet die Ernte Statt. Gleich nach derselben kommen die Früchte um das Fleisch zu entfernen in eine Mühle, worauf die Samen getrocknet und endlich in einer Walzmühle von ihrer dicken, sie umhüllenden Haut befreit werden.

Der Kaffeebaum bedarf zu seinem Gedeihen eine Mittelwärme von 16° R., die nie unter 10° R. sinken darf; jedoch verträgt er auch zu grosse Hitze nicht. Dies macht seine Verbreitung nur innerhalb der Tropen, höchstens bis zum 30. Grad n. Br. möglich, und auch hier ist sein Gedeihen besser in den gebirgigen, gut bewässerten Theilen, als in der Ebene.

Der Kaffee erheitert und erregt die geistigen Thätigkeiten, insbesonders die Phantasie. Er lässt uns körperliche Strapazen leichter ertragen und verscheucht den Schlaf; aber was noch mehr ist, er vermindert das Bedürfniss für Nahrung, ohne dass dabei Kraft und Arbeitslust einen Abbruch finden. Diese Eigenschaften, welche jenen des chinesischen Thees ziemlich ähnlich sind, haben zu seiner Verbreitung mächtig beigetragen und ihn wie jenen zum Lieblingstranke aller Völker der Erde gemacht. In grösserer Menge genossen bringt

der Kaffee jedoch Zittern, Harnzwang, Berauschung, selbst ekstatische Zustände und tiefen, anhaltenden Schlaf hervor.

Der Kaffee wird im Orient als Aufguss der gerösteten Samen sammt dem Bodensatz ohne alle Beimischung getrunken. Meistens entfernt man denselben, versüsst ihn mit Zucker und mischt ihn mit Milch. Aber auch die Blätter geben geröstet ein braungefärbtes Infusum von Geschmack und Geruch, die zwischen Thee und Kaffee die Mitte halten, aber gegenwärtig noch wenig benutzt wird.

Im Jahre 1817 verbrauchte Europa allein 226 Millionen Pfund Kaffeebohnen, im Jahre 1848 — 382 Millionen Pfund, Nordamerika gleichzeitig 160 Millionen Pfund. Im Jahre 1836 betrug die Gesammtproduction des Kaffees 300 Millionen Pfund, im Jahre 1851 — 523 Millionen Pfund.

Das erhöhte Bedürfniss nach Kaffee, welches mit dem geringeren Verlangen nach spirituosen Getränken, namentlich nach Branntwein, Hand in Hand geht, hat jedoch ausser dem Kaffee zu manchen anderen Aufgüssen gerösteter Samen und Früchte, sowie Wurzeln u. dgl. geführt, worunter nur die vorzüglichsten und bekanntesten hier angegeben werden sollen. So hat Spanien in der Wurzel von *Cyperus esculentus* L., Corsica im Samen von *Ilex aequifolium* L., Griechenland im Samen von *Cicer arietinum* L. (Stragalion) und *Lupinus albus* L., Mitteleuropa in den Wurzeln von *Daucus carota* L., *Leontodum taraxacum* L., vorzüglich aber von *Cichorium Intybus* L., wie auch in den Samen von *Galium Aparine* (Tüngelkaffee) in den Eicheln, den Getreidearten und Hülsenfrüchten ihre Kaffee-Surrogate gefunden. Das Gleiche ist mit *Astragalus baeticus* L., dem Stragelkaffee in Schweden, mit dem Salep in der Bucharei und mit mehreren andern der Fall. Zur Zeit der Continentalsperre hat man sich in Europa selbst mit dem Samen von *Asparagus officinalis* L., mit den Körnern der Weintrauben, Johannisbeeren u. dgl. behelfen müssen. Merkwürdig ist, dass selbst Afrika als Vaterland des Kaffeebaumes mehrere Stellvertreter desselben aufzuweisen hat, ohne welche verschiedene Völker die wichtigsten ihrer Genussmittel entbehren müssten. Hierher sind zu zählen die Früchte von *Brabejum stellatum* Thunb. vom Cap, die Samen von *Phoenix reclinata* Jacq., welche den Hottentotten, von *Sida mutica* Del. (*Abutilon asiaticum* Guill. et Perot) und *Hibiscus esculentus* L., die den Bewohnern von Nordafrika ein kaffeeähnliches Getränk geben; vor allen aber der Gurunusbaum

(Sterculia acuminata Beauv.*)*, der den Kaffee von Sudan liefert, und der Kaffeebaum von Burnu *(Parkia africana* R. Br.*)*, welche mit jenen unentbehrlich für die Länder von Mittelafrika sind. Herr Th. Kotschy machte die Beobachtung, dass der aus den Samen von *Sida mutica* bereitete Trank *Gana* genannt nur in Nubien üblich ist, während die Pflanze selbst Sennaar noch erreicht.

Kärglicher ist Amerika mit dergleichen Ersatzmitteln versehen, und es sind nur die Samen von *Cassia occidentalis* Hort. und die gerösteten Beeren von *Triosteum perfoliatum* L., welche in Virginien und Carolina zu diesem Zwecke benützt werden.

Der Kaffee übt seine Wirksamkeit vorzüglich durch das Caffeïn und durch das beim Rösten der Samen entstehende empyreumatische Öl aus. Die hierüber angestellten Versuche haben gezeigt, dass vorzüglich dem letzteren Stoffe die durch Verminderung der Excretionsproducte im Harne erfolgende Retardation des Stoffwechsels und damit das Gefühl der Sättigung zuzuschreiben sei, während das Caffeïn hierauf weniger Einfluss nimmt und mehr auf das Gehirn einzuwirken scheint. Es erklärt dies den leichten Ersatz des Kaffees durch so viele mit ihm durchaus nichts gemein habende Pflanzen.

Höchst wahrscheinlich länger als der Kaffee ist der Kath (arab. Cât oder Káad, abyssin. Tschut, Tschat, Tschaï) in Arabien und Abyssinien im Gebrauche. Es sind die Blätter und Blattknospen einer kleinen baumartigen Pflanze der *Catha edulis* Forsk. *(Celastrus edulis* Vahl*)*, mit grünen, gegliederten Zweigen und kleinen Blümchen. Die lanzettlich-elliptischen wohlriechenden Blätter haben grosse Ähnlichkeit mit jenen des chinesischen Thees. Er wächst in Arabien und Abyssinien wild und wird daselbst auch cultivirt. Dort ist die Hauptcultur auf dem Dschebbel Sabber in Yemen, hier nach A. Richard[1]) bei Abba-Gerima nächst Adona und in der Provinz Choa, nach Dr. Roth[2]) in Efaat und Kaffa im Innern Äthiopiens.

Die getrockneten Blätter geben im Aufgusse mit Wasser, gemischt mit Milch und versüsst mit Honig, ein angenehmes aufregendes Getränke, das heiter und gesprächig macht, den Schlaf verscheucht und liebliche Träumereien hervorruft, jedoch keineswegs jene unangenehmen Nachwirkungen verursacht, wie alle stärkeren Erregungs-

---

[1]) Voyage en Abyssinie p. 134.

[2]) On Botany in Shoa p. 414 (Maj. Harris. the highlands of Aethiopia. Lond. 1844).

mittel. Ausser dem Aufguss benützt man vorzüglich in Yemen die frischen Blätter und namentlich die Knospen zum Kauen; und es gehört die Sitte des Kathkauens zu den einladendsten, der sich der Araber beim Frühstück, Mittagsessen und selbst in seinen heiteren Nächten hingibt. Man zieht zu letzterem Zwecke die cultivirte Pflanze der wildwachsenden weit vor. Es wird bei den Wohlhabenderen damit viel Luxus getrieben, und so wie man bei uns dem Fremden eine Tasse Thee oder Kaffee anbietet, wird derselbe dort mit den grünen Zweigbündeln des Kath beehrt. Die im Zimmer der Vornehmen umherliegenden entblätterten Zweige sind der Massstab der Wohlhabenheit und der Gastfreundschaft. —

Eine andere Pflanze Afrika's, welche gleichfalls ein theeartiges Getränke liefert, ist die auf den Bäumen der Insel Bourbon schmarozende Orchidee — *Angraecum fragrans* Pet. Thou.

Wie der Name besagt, ist es der Duft der lederartigen Blätter, welcher diese Pflanze dem Menschen als Arznei- und Genussmittel zugeführt hat. Der Fahanthee, so heisst der aus den getrockneten Blättern bereitete Aufguss, wird pur oder mit Zucker versüsst wie Thee und Kaffee getrunken. Der wirksame Bestandtheil des Fahan ist das Coumarin, eine Substanz, welche auch in der wohlriechenden Toncabohne, d. i. dem Samen von *Dipterix odorata* Willd. (*Coumarouna odorata* Aubl.), eines in den Wäldern Guiana's einheimischen Baumes, ferner in unserem Steinklee (*Melilotus officinalis* Willd.), in den Gräsern *Anthoxanthum odoratum* L. und *Holcus odoratus* L. und endlich auch im Waldmeister (*Asperula odorata* L.) vorkommt, von welch' letzterer Pflanze der weinige Auszug in manchen Weingegenden Deutschlands den bekannten und beliebten Maitrank liefert.

Weder Fahan noch Kath haben sich bisher über die Länder ihrer Heimath verbreitet.

Näher als diese beiden stehen der Cacao und die Guarana durch ihre wesentlichen Bestandtheile dem Kaffee und Thee. Von dem einen wie von dem andern werden die gerösteten Samen als angenehme, erregende und zugleich nährende Getränke benützt. Bekannter ist der Cacao, aus welchem die Chokolade bereitet wird. Er kommt von einem Baume, dem *Theobroma Cacao* L., welcher im Flussgebiete des Amazona's und Orinoco's wild wächst und sich von da über ganz Central-Amerika und die Antillen verbreitet hat, gegenwärtig selbst in Afrika und Asien angebaut wird. Die 25 — 40 länglich runden

Samen der kürbisartigen Frucht schmecken frisch bitter mit einem eigenthümlichen Beisatze. Auf verschiedene Weise eingesammelt und getrocknet, werden sie in den Handel gebracht, welcher besonders dem Bewohner der Niederungen von Mexico, Guatemala, Nicaragua, Caracas u. s. w. eine reiche Quelle der Einnahme eröffnet.

Da das aus der Cacaobohne bereitete Getränk noch jetzt in ganz Mittel-Amerika als Nationalgetränk angesehen werden kann, so dürfte die Bekanntschaft der Eingebornen mit derselben in eine sehr frühe historische Zeit zurückgehen.

Im Jahre 1520 kam sie nach Europa und fand da bald als ein sehr angenehmes Reiz- und Nahrungsmittel besonders durch die ihr verliehenen Beigaben eine grosse Verbreitung [1]). Gegenwärtig mag die Chokolade wohl von mehr als 50 Millionen Menschen getrunken werden. —

Ähnlich wie der Cacao wird auch das Guaranà zum Getränke bereitet. Es sind die schwarzen Samen von *Paulinia sorbilis* Mart., einer Schlingpflanze Brasiliens, welche geröstet und verkleinert mit Wasser zu einem Teige angemacht werden. Diese Pasta, zu Broden von verschiedener Form geknetet und getrocknet, dauert Jahre lang und ist unter dem NamenGuaranà, brasilianische Chokolade, bekannt. Diese Brode schmecken zusammenziehend bitterlich und riechen wie saures Brod. Man bedient sich ihrer nach v. Martius vorzugsweise auf Reisen, wo sie abgerieben und mit Wasser angemacht, wohl auch mit Zucker versüsst, ein Getränk liefern, das anregende und kräftigende Eigenschaften besitzt. Das Guaranà wird vorzüglich von dem Indianerstamme Mauhés in der Provinz von Parà am Tapajoz und bei der Villa Topinambarana bereitet; sie scheint jedoch sowohl unter diesen als anderen Indianerstämmen Südamerika's schon sehr lange im Gebrauch zu sein.

Cacao und Guaranà besitzen in dem Theobromin und dem Guaranin Substanzen, welche in ihrer Zusammensetzung mit dem Kaffeïn zunächst übereinkommen, oder, wie die neuesten Untersuchungen zeigen, mit diesem ganz identisch sind. Es ist daher nicht zu wundern, wenn

[1]) Die feine und gute Chokolade wird bereitet, indem man die gerösteten und geschälten Bohnen zerquetscht und mit Zucker und Vanille, auch wohl mit anderen Gewürzen und nahrhaften Substanzen mischt und erkalten lässt. Um daraus ein Getränk zu erhalten, wird der feste Brei mit Wasser oder Milch gekocht und häufig noch weiter versüsst und verbessert.

wir bei ihrem Gebrauche auch dieselben Wirkungen wieder finden. Doch möchte ich kaum glauben, dass der Mensch ohne vielfache, nur zu häufig vergebliche Versuche in der alten so wie in der neuen Welt zur Anwendung der kaffeïnhaltigen Pflanzentheile gekommen ist.

In Ostindien wie in Ägypten bereitet man seit unvordenklichen Zeiten aus den zarten krautartigen Theilen des Hanfes eine Substanz — das Haschisch, das sowohl als Belebungs- und Erheiterungsmittel, als zur Hervorrufung ekstatischer Zustände im allgemeinen Ansehen stand. Herodot erzählt von den Scythen, dass sie Hanf auf glühende Steine streuen, um sich durch den aufsteigenden Dunst in einen Zustand des Entzückens zu versetzen, und Diodor von Sicilien führt an, dass Weiber in Theben (Ägypten) ein Mittel besässen, Kummer und üble Laune zu vertreiben, und es ist sehr wahrscheinlich, dass dies Mittel dasselbe ist, welches Helena dem Telemach unter den Wein mischte (*νηπενθὲς φάρμακον*)[1]. Plinius und Droscorides nennen den Hanf zuerst ein Arzneigewächs. Galen kennt bereits seine betäubende Kraft. Bei den alten Indern und Persern heisst er Bangue. Er wächst noch am Himalaja selbst bis zu einer Höhe von 7000′ wild und wird bis zu 12 Fuss hoch. Ohne Zweifel ist er von da aus seit undenklichen Zeiten über China, Japan, die Tartarei westlich und südlich über Syrien, Arabien, Kaukasien, Südrussland, Taurien, ferner über ganz Europa und Nordasien bis zum 60. Grad n. B., so wie über Ägypten, Nord- und Süd-Afrika, Nord- und Süd-Amerika verbreitet worden. Bei den Hottentotten heisst er Dacha.

Der indische Hanf (*Canabis indica*), von welchem diese Wirkungsweise herrührt, ist nur eine Abart des gemeinen in Europa angebauten Hanfes (*Canabis sativa L.*). Er erlangt jedoch im Oriente eben so wie der Mohn viel wirksamere Bestandtheile als bei uns, ja der cultivirte Hanf wird in Arabien und in der Türkei zu diesem Zwecke dem wildwachsenden bei weitem vorgezogen. Indess variirt der Harzgehalt nach dem Standorte auch hier sehr bedeutend, daher man zwei Sorten Bang und Gunjah unterscheidet. Man baut den Hanf auf eigenen Beeten und lässt die einzelnen Pflanzen, damit sie sich recht ausbreiten können, 9 Fuss weit von einander stehen. Gleich nach dem Blühen wird das in den Haardrüsen der Blätter und Stielchen in grosser Menge vorhandene zähflüssige Harz (*Churrus*)

---

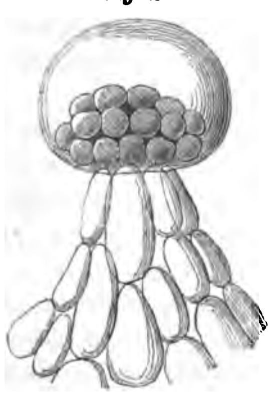
[1]) Odyss. IV. 220.

gesammelt und zwar durch Leute, welche mit ledernen Schurzfellen angethan durch die Hanffelder laufen und dabei die klebrigen Haardrüsen welche leicht am Leder haften bleiben, abstreifen oder indem man wie in Persien, die zarten Pflanzentheile zwischen Tüchern presst, oder endlich dadurch, dass man das Harz mit den Händen abstreift. In allen Fällen wird die erlangte harzige Substanz von den angewendeten Theilen durch Abschaben erhalten.

Fig. 1.



Fig. 2.



Ich habe es nicht für überflüssig gehalten von diesen Haardrüsen hier ein Paar Abbildungen die erste in 170maliger, die zweite in 240maliger Vergrösserung von der europäischen Pflanze beizufügen. Fig. 1 ist eine Drüse mit einem Stück Oberhaut, von der aus sich ihr Stiel erhebt. Fig. 2 ist eine kürzer gestielte ähnliche Drüse. Man erkennt deutlich, dass es nur ein Häufchen kleiner runder Zellen ist, welche die Secretion dieser schmierigen stark riechenden Substanz bewerkstelliget. Diese secernirende Zellgruppe ist aber von einem sie an Grösse bei weitem übertreffenden sehr zarten Häutchen überragt. Dieses ist es auch, welche das Secretum aufnimmt, und nur bei Verletzung austreten lässt. Im ausgebildeten Zustande ist dasselbe von dem Contentum so ausgespannt, dass es sich auch abwärts über ihre Basis ausdehnt. Behandlung mit Alkohol, der einen Theil des Inhaltes löset, lässt es dann faltig erscheinen. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass dieses Häutchen etwas anderes als die gemeinsame Cuticula eben jenes secernirenden Zellhaufens ist.

Ausser dem *Churrus* werden auch die jungen mit Blüthen und Früchten besetzten Theile des Hanfes getrocknet, zerrieben und so als Berauschungsmittel verwendet. Das Hanfharz wird in Nepaul und Hindostan und das beste in Herat gewonnen; der gepulverte Hanf ist in Nordafrika üblich und wird Keef genannt.

Eine dritte Art Haschisch ist das Extract, welches aus eben denselben Theilen des Hanfes durch Kochen mit Syrup oder etwas Butter u. s. w. bereitet wird. Zu diesem syrupartigen Extracte wird, um den widerlichen Geschmack zu verbessern, Rosen- oder Jasminöl hinzugesetzt. Aus diesem Extracte werden erst eine grosse Menge der verschiedensten Präparate durch Zusatz gewürzhafter und zuckerhaltiger Substanzen gemacht, welche in Form von Pastillen, Morsellen, Pillen, Latwergen und Cofituren etc. selbst als Liqueure und Arrake in Handel kommen, auch wird es, um seine Wirksamkeit zu erhöhen und zu modificiren, mit anderen narkotischen Pflanzen wie Mohn, Stechapfel und Krähenaugen versetzt. Man nimmt endlich das Extract wohl auch für sich allein oder setzt es in geringer Menge dem Kaffee bei. Aus den frischen Hanfblättern wird in Hindostan auch ein Trank bereitet [1]).

Es ist beinahe unglaublich, dass in der gesammten Türkei, Arabien, Persien, Indien, so wie im nördlichen Afrika, dem Stammlande der Haschischcultur, selbst in Südafrika (Hottentotten), in Central-Amerika und Brasilien, wohin der Haschisch bereits seinen Weg gefunden hat, mehr als 300 Millionen Menschen denselben verzehren.

Der Haschisch bewirkt sowohl durch den Magen als durch die Athmungswerkzeuge in Dunstform aufgenommen, Heiterkeit und Frohsinn bis zur tollsten Lachlust, die angenehmsten Träume, die wonnigsten Gefühle und steigert zugleich die Esslust. Dr. Morreau sagt von dem, der Haschisch genossen hat: „es sei als ob die Sonne jeden Gedanken beschiene, der durch das Gehirn zieht und jede Bewegung des Körpers zu einer Quelle von Lust mache.“ Die Gedanken werden zwar leicht unterbrochen, aber sie bleiben klar und folgen sich ungemein rasch und lebhaft. „Der Geist empfindet dabei einen Stolz, welcher der Erhöhung seiner Thätigkeiten entspricht, die, wie er sich bewusst ist, an Energie und Kraft gewonnen haben“. „Die Grenzen der Möglichkeit, das Mass des Raumes und der Zeit hören auf. Die Secunde ist ein Jahrhundert und mit einem Schritte überschreitet man die Welt.“ Alles ist voll süsser Düfte und Harmonien, alles erlangt Plasticität und Leben, Bewegung

[1]) Vergleiche auch Landerer. Über *Canabis indica*, Österr. botan. Wochenblatt, 1856, p. 26.

und Sprache, selbst die Töne scheinen sich zu verkörpern; überall erscheinen die wundervollsten Bilder.

Der Orientale geniesst mitten im Harem umgeben von Weibern unter Tanz und Musik im Haschischrausche in der That das Vorgefühl seines auch im wachen Zustande erträumten Paradieses. Im höchsten Grade ist Streitlust und Raserei die Folge vermehrten Haschischgenusses. Die Assassinen haben ihre Wuth und ausgeübten Grausamkeiten, wie man weiss, nur dem übermässigen Genuss dieses narkotischen Reizmittels zu danken. Nach Anlage Temperament, Race u. s. w. sind sowohl die ursprünglichen Wirkungen des Haschisch als dessen Nachwirkungen verschieden. Wie sie bei einigen spurlos verschwinden, bringen sie bei anderen Niedergeschlagenheit, Erschlaffung, Mangel an Appetit, Nervenkrämpfe, Besinnungslosigkeit, Delirien und kataleptische Zustände hervor, doch kommen durch den Gebrauch des Haschisch bei weitem nicht jene traurigen Nachwirkungen hervor, welche der übermässige Genuss des Opiums und des Branntweins hervorbringt.

Eine in Beziehung auf Erhöhung des Lebensgenusses noch wichtigere Pflanze als der Hanf ist der Mohn *(Papaver somniferum L.)*. Schon zu Homer's Zeiten muss er in Kleinasien angebaut worden sein. Theophrast kannte bereits 4 Varietäten. Ktesias und Hippocrates empfahlen ihn als Heilmittel und Dioscorides unterschied wilden und angebauten und weissen und schwarzen Mohn.

Zu Virgil's Zeiten wurde er bereits in Italien gebaut, auch kannte man seine schlafmachende Wirkung. [1]) Plinius erzählt [2]) dass es Sitte sei, Wein mit Opium zu versetzen und daraus einen Schlaftrunk zu bereiten. Da der Mohn zugleich zu den Attributen des Morpheus gehört, so mag seine schlafbringende Eigenschaft schon lange bekannt gewesen sein. Es scheint, dass die Mohncultur und die Benützung der Pflanze als Erregungsmittel lange Zeit in dem mittelasiatischen Nord-Afrika und in Ländern ohne bedeutenden Einfluss auf das Wohl und Wehe von deren Bewohner getrieben worden ist, bevor sie jenen Aufschwung erlitt, der ihr seit Anfang des 16. Jahrhunderts zu Theil wurde. Der Mangel eines Sanskrit-

---

[1]) *Urunt lethaeo perfusa papavera somno.* Virgil. Georg. I. 78.

[2]) *Hist. Nat.* XX. 18.

namen für Opium, dagegen die im ganzen Oriente aus dem Griechischen ὀπὸς, ὄπιος abgeleiteten Bezeichnungen wie: Apim, Afium, Afim, Abim, Opium, Ufim, Ufyun u. s. w. deuten nur zu deutlich darauf hin, dass die Cultur der Mohnpflanze in einer verhältnissmässig sehr späten Zeit nach Vorder- und Hinterindien, China, Korea und Japan vordrang. Offenbar hängt dieses Phänomen mit der Verbreitung des Islam zusammen, deren Bekenner in dem Genusse dieses erregenden Saftes Muth und Todesverachtung erlangten und auf keine Weise besser in ihrem rauschänlichen Fanatismus erhalten werden konnten. Gewiss hat das Verbot des Weines noch beigetragen dem Opium einen grösseren Einfluss zu verschaffen.

Auf solche Weise musste sich die Mohncultur nicht nur über Ägypten, Arabien, Armenien, Persien ausdehnen, sondern überall hingelangen wo arabisch-persische und turkestanische Eroberung ihren Halbmond aufpflanzte und Colonisation und Handelsverkehr einführte, d. i. nach Hindostan. So sehen wir denn auch auf einmal, wahrscheinlich durch besondere Verhältnisse begünstiget im Central-Hindostan, zumal in Malwa die Opiumcultur in einem grösseren Masse auftreten und dadurch zur Pflanzschule nicht blos Indiens, sondern des östlichsten Theiles der nördlichen Hemisphäre werden.

Der wirksamste Theil der Mohnpflanze als Betäubungsmittel ist die unreife Samenkapsel. Diese wird von den kaukasischen Tartaren in den Wein gethan, um ihn noch berauschender zu machen, oder es wird ein Absud davon bereitet und dieser getrunken. Man nennt ihn in Persien Kooknar. Die Rajputen in Indien trinken noch gegenwärtig ein aus zerquetschten Mohnkapseln gemachtes Infusum. Gewöhnlich wird jedoch aus derselben durch Verletzung eine Substanz — des Opium — gewonnen, und diese entweder aufgelöset oder in Pillenform genossen oder der Rauch davon eingeschlürft. Ersteres ist in den westasiatischen muhamedanischen Ländern, letzteres in Indien und China und besonders bei den Malayen u. s. w. der Fall.

„In China“, sagt von Bibra, „wird so wie auch auf Borneo, Sumatra und Java nicht etwa allein von der Hefe des Volkes geraucht, sondern auch sehr häufig in den Häusern der Vornehmen und Reichen. Dies geschieht meist nach Gastmalen, zu welchen der Hausherr seine Freunde eingeladen hat, und man raucht dort nach dem Essen Opium, wie man etwa bei uns eine Flasche Wein trinkt.“ Auch gibt es daselbst öffentliche Häuser, wo Opium verkauft und geraucht wird.

wie bei uns der Kaffee in eigenen Schenken getrunken wird, und die entweder gemeine Kneipen oder elegant eingerichtete Localitäten sind.

Die Wirkungen des Opium, welches in der Form des Rauches zu sich genommen wird, sind folgende: „Der Geist wird aufgeheitert und über die gewöhnliche Sorge des Lebens erhoben. Süsse Bilder umschweben den Rauchenden, leicht erreichbar ist ihm das Gewünschte, trefflich ausgeführt das Vollbrachte. Sein Körper dünkt ihm aus ätherischen Stoffen gewoben. Endlich kommt der süsse Punkt des Verschwimmens aller Gedanken, dann die vollständige Narcose. Dabei wird die Geschlechtslust in einem gewissen Grade erhöht. Bald aber zeigen sich auch die Nachwehen als ein wahrer Katzenjammer durch Schwindel, Kopfschmerz, Durst und Ekel. Die Augenlider sind zusammengeleimt, ein übelriechender Schleim fliesst aus der Nase, es stellen sich Schmerzen in Knochen und Muskeln ein und Hartleibigkeit und Durchfall folgen sich abwechselnd.

Da die Lust nach wiederholtem Opiumgenusse gesteigert wird und die erste geringe Dosis nicht mehr ausreicht, jene angenehmen Wirkungen hervorzurufen, so erfolgen auf gesteigerten Gebrauch bald unangenehmere Zufälle. Das Auge des Gewohnheitsrauchers wird trübe, die Zunge belegt, Augen und Nase triefen, Schwindel und Kopfweh werden permanent, die Verdauung und die Secretionen sind vollkommen zerstört und schmerzlich. In weiterer Folge tritt endlich Abmagerung ein. Die Muskeln werden welk und schlaff, der Gang schwankend, während dumpfe nagende Schmerzen den Elenden zu neuem und vermehrten Genuss des Opium treiben. Zuletzt stellen sich Durchfälle und Koliken ein, Athmungsbeschwerden mit Oedem der Lungen gesellen sich hinzu, bis endlich der Tod den glücklichen Unglücklichen von seinen süssen Leiden befreit.

Noch traurigere Wirkungen entstehen jedoch bei dem übermässigen Genusse zuweilen auf Borneo und Java unter den Malayen. Es ergreift den Unmässigen namentlich eine eigene Art Raserei, welche ihn nöthigt, über alles, was ihm in den Weg kommt, mit Wuth herzufallen. Indem er Amock, Amock! (tödte, tödte!) ruft, wird er als vogelfrei angesehen und wie ein toller Hund niedergemacht. Es ist begreiflich, dass dieses Reizmittel bei der Leichtigkeit, mit der man sich ihm hingibt, und bei der Schwierigkeit, von dessen süsser Gewohnheit abzustehen, leicht der Ruin einer ganzen Bevölkerung werden kann; und in der That ist der Opiumraucher

nicht nur für jede anstrengende Arbeit unfähig, sondern wird zuletzt auch leicht zum Verbrecher, der erst bettelt und borgt, dann betrügt und stiehlt und endlich mordet. Um so gefährlicher wird ein solches Reizmittel aber, wenn es beide Geschlechter ergreift und die Auflösung des Hauses und der Familie herbeizuführen droht. Desshalb ist es begreiflich, wie die chinesische Regierung alles aufzubieten suchte, dem Umsichgreifen des entnervenden und entsittlichenden Opiumgenusses und namentlich des Opiumrauchens, das für den Chinesen sowohl als für den Malayen einen besonderen Reiz zu haben scheint, Einhalt zu thun. Da die darauf gelegten hohen Steuern wenig fruchteten, so wurde der Opiumverkauf unter die möglichst beengenden Schranken gesetzt, ja das Rauchen des Opiums im ganzen Lande von Zeit zu Zeit untersagt. Wurde ein Opiumraucher nach Jahresfrist ungebessert betreten, so wurde er im Gesichte gebrandmarkt; im Wiederholungsfalle erhielt er sogar 100 Stockstreiche und wurde des Landes verwiesen. Nützte auch dieses nicht, so hieb man ihm den Kopf ab.

Merkwürdig jedoch, dass alle diese wohlmeinenden und energischen Massregeln wenig günstige Früchte trugen; denn es stellt sich aus den Exportlisten der ostindischen Compagnie heraus, dass die Ausfuhr von Opium nach China von Jahr zu Jahr im Steigen begriffen ist. Schon im Jahre 1794 schickte die ostindische Compagnie 200 Kisten Opium nach China. Es hat sich dies Gift, „das des Menschen Herz und die gute Sitte des Volkes verdirbt", jetzt (1854) auf mehr als 88.000 Kisten entsprechend einem Werthe von wenigstens 7 Millionen Pfund Sterling vermehrt.

Auch das in fester Form genommene Opium bringt beinahe dieselben Wirkungen wie der eingeschlürfte Rauch hervor. Für den Opium-Esser sind hierzu in den muhamedanischen Ländern eigene Boutiquen eingerichtet, doch sucht dieser lieber die Einsamkeit. Man beginnt wie beim Rauchen mit 1—2 Gran täglich und steigt rasch bis zu 100 und mehr Grane. Bei mässigem Genusse steigert das Opium innerlich genommen die Körperkraft so wie die Ausdauer zur Arbeit, lässt leicht Hunger und Durst ertragen und macht den Körper für grosse Strapazen tauglich. Dem Muhamedaner ist das Opium „eine Gabe Gottes."

Der Mohn (*Papaver somniferum* L.) ist eine krautartige einjährige Pflanze, von der es schon seit dem Alterthum zwei Abarten

gab, mit weissen und mit dunkel gefärbten Samen. Wildwachsend kennt man ihn nicht. Er wird in Ostindien, im ganzen Oriente, in Ägypten und in der südlichen Hälfte Europa's angebaut, mehr zur Gewinnung des Opiums als seiner ölreichen Samen wegen, die ein gutes Tafelöl und Maleröl liefern.

Der Mohn verlangt zum Anbau einen gut gedüngten Boden, der wo möglich auch bewässert werden kann. Um Benares und Patna in der Ganges-Ebene, den Centralpunkten der gegenwärtigen Opium-Cultur, welche für China das meiste Opium liefern, wird er im November gesäet. Er blüht im Februar und reift im März, während er in den Mohn-Districten Armeniens vom Juni bis August wie bei uns in Blüthe und Frucht steht. Im britischen Indien werden auch die Blumenblätter des Mohn vor dem Abfallen gesammelt und mit Hilfe des Feuers zu flachen Kuchen (leaves) zusammengebacken, da man deren zur Formirung der Opiumkuchen nicht entbehren kann.

Zur Gewinnung dieser Substanz, die nichts anderes als der eingedickte und vertrocknete Milchsaft des Mohns ist, werden nur die Kapseln benützt, da sich an denselben die zahlreichsten Milchsaftgefässe befinden und dieselben besonders im jungen Zustande der Frucht am meisten strotzen. Da man bisher von den Milchsaftgefässen noch keine Zeichnungen besitzt, so habe ich aus einer grösseren Anzahl von Originalien dergleichen hier beigefügt. Fig. 1 stellt eine junge Mohnkapsel in $^2/_3$ der natürlichen Grösse dar. Die Milchsaftgefässe derselben, in ihrem Verlaufe sich an die Gefässbündel anschliessend, bilden, wie aus der 110maligen Vergrösserung der Fig. 2 erhellet, ein vielfach verschlungenes Netz, deren grössere unregelmässige Maschen wieder durch eine grosse Menge kleinerer Schlingen gebildet werden, welche letztere aus zahlreichen Anastomosen parallel laufender Röhren entstehen. Die Verletzung eines einzigen Gefässes lässt durch eben diese Verbindung mit anderen nebenstehenden und entfernten Gefässen einen nicht unbedeutenden Ausfluss des Inhaltes zu. Einzelne von dem grossen Netze abtretende Zweige *aaaa* scheinen sich in eine tiefere Schichte des Parenchyms zu begeben und dort in blinden Enden sich zu verlieren.

Um sich jedoch eine genaue Vorstellung von der regelmässigen Vertheilung derselben zu machen, ist noch der Querschnitt des Kapselstieles in $4^1/_2$maliger Vergrösserung hinzugegeben (Fig. 3). Die sehr auffälligen in einem Doppelkreise gestellten Gefässbündel

Fig. 1.



Fig. 3.

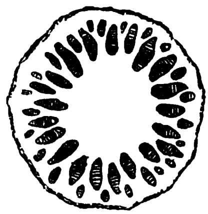
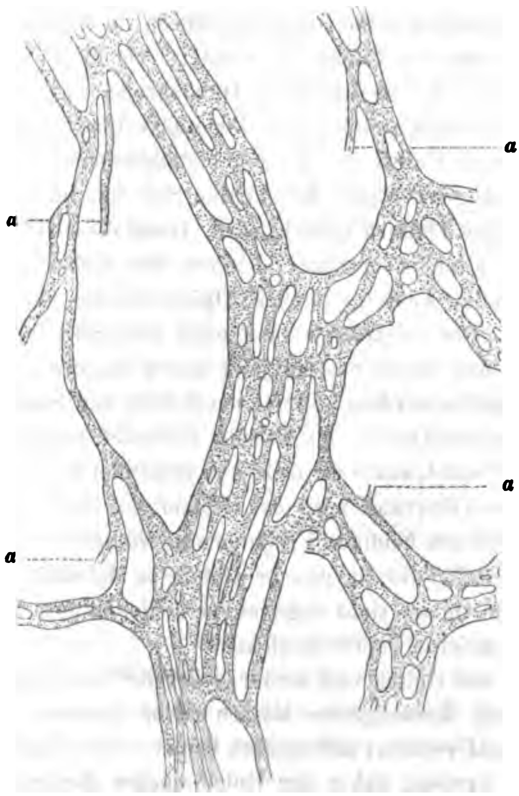


Fig. 2.



enthalten in ihrer Cambiumschichte häufig mehrere neben einander befindliche Milchsaftgefässe, und da jene selbst, besonders in der Kapselwand, vielfältige Anastomosen eingehen, so wird es begreiflich, warum besonders hier ein dichtes Netz dieser Gefässe entsteht. Zugleich wird dadurch ersichtlich, wie die Milchsaftgefässe nur eine ganz oberflächliche Lage einnehmen müssen. Es werden also schon die seichtesten Einschnitte in die Oberfläche genügen, das Ausströmen eines dicklichen weissen Saftes — des Inhaltes dieser Gefässe — zu bewirken.

Man bedient sich zu dieser wichtigen Operation eines eigenen Instrumentes, das aus vier enge an einander schliessenden Klingen, deren untere Enden mit spitzen Kerbzähnen versehen sind, zusammengesetzt ist. Man macht damit in Indien Längenschnitte in die Kapsel, in Armenien dagegen Schnitte nach der Quere. Schon Tags darauf wird der ausgeflossene Saft mit

einem Messer oder einer Kelle, die eine concave Oberfläche hat, abgeschabt und gesammelt. Dieselbe Kapsel kann in kurzen Intervallen mehrmals verletzt werden und gibt immer noch Saft, der in Indien dünnflüssiger als im Oriente ist. Die weiteren Operationen beschäftigen sich damit, diesem verdickten Safte diejenige Consistenz zu verschaffen, die ihn zu längerer Aufbewahrung und zur Versendung tauglich macht, zugleich als Handelsproduct eine gewisse Gleichförmigkeit ertheilt.

Der in Indien frisch gesammelte Saft bildet eine feuchte körnige blassrothe Masse aus der sich eine dickliche kaffeebraune Flüssigkeit (Pussewah) leicht absetzt. Beide Theile werden zuerst gesondert, aber auch der flüssige weiter verwendet. Die körnige Masse wird nun durch drei bis vier Wochen unter stetem Aufrühren im Schatten getrocknet, bis sie eine gewisse Consistenz erlangt. Aus dieser so verdickten Masse werden die sogenannten Opiumbrode (cakes) gemacht. Ein messingenes halbkugelförmiges Hohlgefäss dient hiezu, in welches, nachdem eine Unterlage aus den Mohnblumenblättern gemacht ist, eine abgewogene Masse der dichten Substanz hineingedrückt und mit denselben Blättern bedeckt wird. Damit diese Hülle um den Kuchen leichter schliesst und hält, bedient man sich eines mehr flüssigen Klebemittels, wozu die dünnere Opiumsubstanz (Pussewah) verwendet wird. Die zuletzt noch mit einer pulverförmigen trockenen Hülle umgebenen Brode müssen jetzt durch längere Zeit einer Trocknung unterworfen werden, was nur durch Luft und Sonne geschehen darf. Erst bis zum October ist dieselbe vollendet, und nun kann das Opiumbrod als Handelswaare verpackt und versendet werden.

Auch in Kleinasien (Smyrna) wird das Opium zu ähnlichen Kuchen geformt, aber mit den häutigen Früchten von *Rumex orientalis* und *Rumex patientia*, das ägyptische Opium in Mohnblätter eingehüllt. Das persische Opium sieht dagegen verschieden aus. Es hat eine Stangenform und ist in Papier gewickelt.

Zum Rauchen wird das Opium erst weiter zubereitet und heisst dann Chandu (Tschandu). Erbsengrosse Massen davon kommen in die Opiumpfeife, sind bald verzehrt und müssen immer wieder durch neue Kügelchen ersetzt werden, daher der Opiumraucher die brennende Lampe immer neben sich nöthig hat.

Gehen wir nun zum Betel, zur Coca und zum Tabak über, die alle drei gekaut, letztere aber vorzugsweise geraucht wird.

Das Kauen des Betels ist eine sehr alte Sitte und fast allen südasiatischen Völkerstämmen eigen. Schon Marco-Polo (1269) sagt, dass alle Bewohner der Stadt Kael, sowie die Eingebornen Indiens überhaupt, die Gewohnheit haben, in ihrem Munde beständig das Blatt Tambul (Betel) zu führen. Cardanus gibt eine Abbildung desselben und weiss gar sonderbare Wirkungen von dem Genusse desselben zu erzählen [1]). Höchst wahrscheinlich ging dieser Gebrauch von den küstenbewohnenden Malay'schen Stämmen aus und zunächst auf die indischen Völker über.

Da das Betelblatt (*Piper Betle* L.) und das ähnliche Blatt des Siriboa- und Malimiri-Pfeffers (*Piper Siriboa* L. und *Melamiris* L.) (*Chavica Melamiris* Miqu.) nur in Verbindung mit der Arecanuss und Ätzkalk genommen wird, so ist die Wirkung, die durch das Kauen derselben und durch den dabei zum Theile verschluckten Speichel erfolgt, eine sehr zusammengesetzte und schwer anzugeben, was den Pfefferblättern für sich zukommt. Die Aufregung, Beängstigung, der Schwindel und die Narkose, die den noch ungewohnten Betelkauer befällt, dürfte eher ein Ergebniss des Betelblattes als der Arecanuss sein, während die Salivation eben so vom Ätzkalk wie von den beiden andern Substanzen herzuleiten ist.

Der länger fortgesetzte Genuss des Betels hat jedoch immer eine angenehme Aufheiterung zur Folge. Übrigens erregt er die Verdauungskraft und vermindert die allzustarke Ausdünstung der Haut — Dinge, die in den Tropenländern von grossem Belange und sehr erwünscht sind. Die adstringirende und gerbstoffreiche Arecanuss mag dabei dem scharfstoffigen Pfeffer zu einer sehr zweckmässigen Unterstützung dienen und der Ätzkalk zum leichteren Freiwerden des Aroma nicht undienlich sein.

Die Betelpflanze, ein kletterndes Gewächs, kommt in Ostindien wild vor und wird in allen tropischen Ländern Asiens, ja selbst im nördlichen Indien bis gegen den Himalaja hin angebaut, von wo die Blätter sogar frisch nach Lahore gebracht werden. Auch ist sie in

---

[1]) *Non verebor inter plantarum miracula reponere, quod Theophrastus in quarto recitat de fructibus, herbam ab Indo allatam, qua manducata coitum septuagies ille in die expellere posset etc.* Hieron. Cardani. De subtilitate Libri XXI, Basilae 1552, Lib. VIII, p. 275.

China, auf allen grossen und kleinen Inseln Australiens und über einen Theil der Inselgruppe des stillen Oceans verbreitet. Die Arecanuss stammt von der schönen auf den Philippinen, Molukken, den Sundainseln und auf Ceylon einheimischen Arecapalme (*Areca Catechu* L.). Diese schlanke 30 — 40′ hohe Palme liefert eine so grosse Menge dieser Nüsse, dass sie einen wichtigen Handelsartikel dieser Länder ausmachen und alle Betelkauer, deren Gesammtzahl auf 100 Millionen anzuschlagen ist, versorgen müssen. Die Zubereitung des Betels zum Kauen besorgen die zarten Hände der Frauen. Meyen, der es in Manilla gesehen, beschreibt sie auf folgende Weise. Die Arecanuss wird nach Wegnahme der äusseren grünen und harten Schale mittelst eines starken Messers der Länge nach in 4—8 gleich grosse Stücke zerschnitten. Die Blätter des Betelpfeffers werden auf der inneren Seite mit Kalk aus gebrannten Korallen und Muschelschalen bereitet, bestrichen und damit jene Stücke eingewickelt. Ein solches längliches, fingerdickes Röllchen wird Buyo genannt. Jedes Haus hat für den ganzen Tag seine nothwendigen Buyo's vorbereitet, von dem alt und jung, Männer und Weiber zehren.

Der Reisende, der im Freien Arbeitende trägt seine Betelbemchen in einem Beutel oder in einer Dose. Jedem Fremden wird ein solches angeboten, wie man bei uns etwa eine Prise Tabak anbietet. Der Luxus mit den Beteldosen und Beutelchen ist gross. Reiche haben sie von Silber und Gold, Ärmere von Horn und Holz. Ob die Damen ihren Verehrern Betelbeutelchen verehren, wie man hier Tabaksbeutel und Cigarrentäschchen als Zeichen der Begünstigung ertheilt, ist mir nicht bekannt, wohl aber, dass es ein gebildetes Frauenzimmer für unartig hält, wenn der von ihr aus dem Munde genommene Betelbissen nicht mit Dank und Zärtlichkeit von dem erwählten Galant weiter gekaut wird.

Wenn man bedenkt, dass das Betelkauen in der Folge die Zähne schwarz, die Lippen und das Zahnfleisch dunkelroth färben, so mag diese Sitte wohl für einen Birmanen, Siamesen oder Cochinchinesen, keineswegs aber für einen Europäer viel anziehendes haben.

Dass die Arecanuss auch noch durch andere vegetabilische Surrogate ersetzt wird, übergehe ich mit Stillschweigen.

Von einer andern Pfefferart, dem Awa-Pfeffer (*Piper metistichum* Forst.) wird nach dem Zeugnisse G. Forster's auf den Societäts-, Freundschafts- und Sandwichs-Inseln ein scharfes, ekelhaftes Getränke bereitet, das jedoch wegen seiner berauschenden und

sopirenden Eigenschaft daselbst sehr beliebt ist. Die Pflanze wird zu dem Zwecke sorgfältig angebaut und die zerriebene, oder von Weibern gekaute Wurzel sammt dem Speichel mit Cocosmilch oder Wasser versetzt. Der ärmste und versoffendste Europäer dürfte kaum lüstern werden nach solchem Getränke.

Im neuen Continent wird der Betel durch die Coca vertreten, Blätter, die von einem Strauche kommen, welcher die Grösse unseres Schleedorns erreicht und gleichfalls als Masticatorium benützt werden.

Als die Spanier nach der Entdeckung von Peru weiter ins Innere des Landes eindrangen, fanden sie im gebirgigen Theile der Cordillera häufig jene Pflanze cultivirt, deren Gebrauch gewiss schon den alten Ynkas bekannt war, mit deren Eroberungen sich auch diese nützliche Pflanze verbreitete. „Manko Kapak, der göttliche Sohn der Sonne, war vor undenklichen Zeiten herabgestiegen von den Felsenmauern des Titikaka-See's und hatte das Licht seiner Mutter ausgegossen über die armen Bewohner des Landes. Er hatte ihnen Kenntniss gebracht von den Göttern, sie nützliche Künste gelehrt und den Ackerbau verbreitet. Zugleich hatte er sie mit der Coca beschenkt, mit dem göttlichen Kraute, welches den Hungrigen sättiget, dem Müden und Erschöpften neue Kräfte verleiht und dem Unglücklichen seinen Kummer vergessen macht." In allen bürgerlichen und religiösen Einrichtungen des Landes war die Coca verflochten. Anbau und Ernte war vom Staate geschützt. Bei allen Ceremonien und gottesdienstlichen Opfern spielte die Coca eine Rolle. Wie anders gestaltete sich alles, als die Kirchenversammlung von 1567 und ein königliches Decret von 1569 diese Pflanze als ein nichtiges Ding, ihren Gebrauch für heidnisch und abgöttisch erklärte und als ein Blendwerk des Teufels verbot.

Allein die in Folge dessen zerstörten Anpflanzungen erhoben sich bald wieder und die Überzeugung von der Wichtigkeit der Cocablätter selbst für die Mühen des täglichen Lebens liess das Blendwerk des Teufels bald wieder in ein Geschenk des Himmels (perla de Amerika) übergehen, als welches sie noch heutiges Tages über die Hochländer von Peru, Titikaka, Bolivien und Arequipa ihren Segen verbreitet.

Die Blätter der Coca, die fast geruchlos sind und nur etwas bitterlich schmecken, werden wie die des Betels nicht für sich allein

benützt, sondern mit etwas Pflanzenasche (Tondra) oder gepulvertem Kalk vermengt und zu einer Kugel geformt gekaut. Da diese Kügelchen klein und bald erschöpft sind, so werden sie schon nach ungefähr 10 Minuten mit einer neuen Portion vertauscht. Der dabei reichlich zufliessende Speichel wird nur zum Theile ausgespuckt, von manchen jedoch gar nicht ausgeworfen. Derselbe, von grünlicher Farbe, in den Magen gelangt, bringt sogleich eigenthümliche Wirkungen hervor. Er mässigt das Gefühl des Hungers, erwärmt, stärkt die Glieder und macht sie zu neuen Anstrengungen fähig und bringt nebenbei eine sanfte wohlthuende Erregung und im höheren Grade Betäubung und Delirien hervor. Der Minero (Bergmann), der Feldarbeiter, ja sogar der Maulthiertreiber kann ohne den wiederholten oft beinahe unausgesetzten Genuss der Coca sein Tagewerk nicht verrichten. Ihr dankt er Alles; daher auch die abgöttische Verehrung, die sich noch jetzt hie und da in den Cocadistricten zeigt, wie z. B. dass der Bergmann ein schwer zu bearbeitendes Gestein mit Cocablättern bewirft oder dass dem Todten Cocablätter in den Mund gegeben, auch den Mumien solche dargeboten werden.

„Die Coca“ sagt Pöppig, „ist dem Peruaner die Quelle seiner besten Freuden, denn unter ihrer Einwirkung weicht der gewohnte Trübsinn von ihm und seine schlaffe Phantasie stellt ihm dann Bilder auf, deren er sich im gewöhnlichen Zustande nicht zu erfreuen hat. Kann sie auch nicht ganz das entsetzliche Gefühl der Überreizung hervorbringen wie das Opium, so versetzt sie doch in einen nicht unähnlichen Zustand, welcher darum doppelt gefährlich ist, weil er, in schwächerem Grade zwar, weit länger anhält.“

Auch bei dieser segensreichen Pflanze führt das Übermass des Genusses wie bei ähnlichen Gewächsen nur unangenehme und traurige Wirkungen herbei. Der Coquero, so wird in Peru der dem Cocagenusse leidenschaftlich Ergebene genannt, ist „für alle ernsteren Lebenszwecke unbrauchbar, er ist noch mehr Sclave seiner Leidenschaft als der Weintrinker und setzt sich des Genusses wegen noch grösseren Gefahren als dieser aus“. Da die Wirkung des Krautes erst vollkommen in der Entfernung von dem Geräusche des Alltaglebens empfunden wird, so zieht sich der echte Coquero in das einsame Dunkel oder in die Wildniss zurück, um ja die Sehnsucht nach der süssen Betäubung ungeschmälert befriedigen zu können. „Sinkt auch die im düsteren Urwalde doppelt unheimliche Nacht herab, so

bleibt jener doch unter dem Baume, den er sich erwählt, ausgestreckt. Ohne ein schützendes Feuer neben sich zu sehen, hört er gleichgiltig das nahe Schnauben der Unze und achtet es nicht, wenn unter krachendem Donner die Wolken in Regenfluthen sich ergiessen, oder der gleichzeitig furchtbar sausende Sturm die alten Bäume entwurzelt. Nach zwei, drei Tagen kehrt er gewöhnlich zurück, bleich, zitternd, mit eingefallenen Augen, das Bild eines unnatürlichen Genusses."

„Wer einmal von dieser Leidenschaft ergriffen wurde und in Verhältnisse geräth, die ihre Ausbildung begünstigen, ist verloren. Man hört in Peru wahrhaft traurige Geschichten von jungen Menschen der besten Familien, die bei einem zufälligen Besuche der Wälder die Coca aus Langeweile zu gebrauchen anfingen, ihr bald Geschmack abgewannen und von diesem Zeitpunkte an für das civilisirte Leben verloren, wie vom bösen Zauber ergriffen, sich weigerten, nach den Städten zurückzukehren. Man erzählt, wie endlich die Angehörigen den Flüchtling in einem abgelegenen Indianerdorfe entdeckten und ihn trotz seiner Thränen nach der gesitteten Heimat entführten. Allein stets war solchen Unglücklichen das Leben in der Wildniss eben so lieb, als die mehr geordneten Verhältnisse in Städten verhasst geworden, indem die Meinung den weissen Coquero so verdammt, wie unter uns den zügellosen Trinker. Daher entweichen sie von neuem bei erster Gelegenheit, um, entadelt der weissen Farbe, des Stempels natürlich höherer Stellung unwürdig und zu Halbwilden hinabgesunken, durch den ausschweifenden Genuss des aufregenden Blattes frühzeitig dem Tode zu verfallen."

Der Coquero hat ein ekelhaftes Aussehen. Seine bleichen Lippen mit schwarzen Mundwinkeln verdecken nur grüne verdorbene Zähne und ein übelriechender Athem entquillt seinem Munde. Die matten trüben Augen liegen tief in der Augenhöhle eines gelben, nussfarbigen Gesichtes. Dazu kommt noch ein unsicherer schwankender Gang, der dem Ganzen das Gepräge thierischer Versunkenheit ertheilt.

Der Coquero erreicht in der Regel ein Alter von 50 Jahren; kommt derselbe aber wochentlich ein- oder mehrmal zum vollen Genusse der Betäubung, ist das Klima des Ortes, den er bewohnt, warm, feucht und erschlaffend, wie in den tiefergelegenen Gegenden, so ist die verderbliche Wirkung noch früher sichtbar. Schwäche der Verdauungsorgane ist das erste Symptom, dem folgen gallige Beschwerden, Stuhlverhaltungen im hohen Masse (Opilation), Gelbsucht;

endlich gesellen sich Kopfschmerzen und eine durch nichts zu verscheuchende Schlaflosigkeit hinzu. Appetitlosigkeit und Heisshunger wechseln. Das bilöse Colorit der Haut geht in Bleifarbe über und es tritt Wassersucht und Gliederschmerz hinzu, auf welche der Ausbruch von Beulen erfolgt. Der immer mürrische Kranke kann auf solche Weise seine traurige Existenz noch einige Jahre hinschleppen, bis er endlich an allgemeiner Auszehrung dem Tode unterliegt.

Ein minder grelles und ungünstiges Bild der Wirkungen und Folgen der Coca entwerfen andere Reisende, wie Weddell, Meyen, v. Bibra.

Die Cocablätter können auch mit Wasser infundirt als Thee getrunken werden, wie das namentlich der Reisende v. Tschudi versuchte, welcher das dadurch erregte Gefühl von Sättigung mit der erlangten Kraft für Erduldung von Strapazen besonders hervorhebt. Die Indianer benützen den Thee auch als Arzneimittel eben so, wie die zu Pulver zerriebenen Blätter.

Der Cocastrauch (*Erythroxylum Coca* Lam.) findet sich nur selten an dem Westabhange der Cordilleren, häufiger im östlichen Peru und Bolivien. v. Martius hat ihn auch in den Ebenen des Amazonenstromes bei Ega (3° s. B.) in grossen Plantagen angebaut getroffen. Er wurde von den Eingebornen auf dieselbe Art und zu gleichen Zwecken benützt, wie dies in Peru der Fall ist.

Der Cocastrauch wird höchstens 7—8 Fuss hoch, hat 1—1½ Zoll lange eiförmige, dunkle, an der Unterseite hellgrüne Blätter. Er wird durch Samen fortgepflanzt, zu welchem Zwecke er in Beeten angesäet und im jungen Zustande auf terrassenförmig ansteigende Berglehnen angepflanzt wird. Der ausgebreitetste Anbau findet im östlichen Theile Bolivia's (Provinz Yongas) Statt. Man erntet 3—4 Mal des Jahres, wozu nur die weiter entwickelten, beim Biegen brechenden Blätter genommen werden. Die abgepflückten Blätter werden an der Sonne oder wohl auch wie in Brasilien auf dem Feuer getrocknet, was von Weibern und Kindern besorgt wird. Ein Morgen Landes gibt jährlich 800 Pfd. trockene Blätter, die anfänglich grünlich aussehen, später aber bräunlich und schwarz werden und das zarte Aroma ganz verlieren.

La Paz treibt den Haupthandel mit Coca. Ballen von 20 bis 30 Pfund werden mit 7 Piaster (2 fl. 30 kr.) bezahlt. Auf dem Markte zu Chuquito, Puno, Arequipa und Islay finden sich immer

grosse Vorräthe. Weiber besorgen den Kleinverkauf nach dem Gewichte.

Der an den Genuss der Coca Gewohnte bewahrt dies Vademecum im Lederbeutel, den er immer mit sich führt. Man berechnet die jährliche Erzeugung der Coca zusammen auf 30 Millionen Pfund, welche von 10 Millionen Menschen verzehrt werden. Im Jahre 1850 betrug die Steuer von diesem Regale in Bolivia 3 Millionen spanischer Thaler.

Dadurch, dass die Cocablätter in kurzer Zeit, in der Regel schon über's Jahr ihre Wirkung auf den Organismus verlieren, sind sie nicht geeignet ein Handelsartikel für ferne Länder zu werden. Man kennt die Coca daher nur in Südamerika, wenig in Nordamerika, gar nicht in Europa und in den übrigen Welttheilen.

Bekannter als die Coca ist der Tabak, gleichfalls eine Pflanze des neuen Continents und erst seit Entdeckung desselben den übrigen Welttheilen bekannt geworden, aber wie kein anderes Gewächs seit den wenigen seither verflossenen Jahrhunderten allenthalben verbreitet.

Am Ende des 16. Jahrhunderts in Europa kaum mehr als dem Namen nach bekannt, fehlt er gegenwärtig weder der ärmlichsten Hütte, noch dem Palaste; Könige und Kaiser sowie Bettler finden daran Gefallen die zu Staub zerriebenen Blätter durch die Nase aufzunehmen oder die Verbrennungsproducte derselben durch den Mund einzuschlürfen, ja das Tagewerk des sowohl geistig als körperlich Beschäftigten beginnt mit dem Genusse des Tabakrauchens und schliesst häufig damit.

Die Ursachen einer so grossen Verbreitung und einer so überaus günstigen Aufnahme müssen einerseits in der angenehmen, gegen die übrigen Erregungs- und Betäubungsmittel gelinderen und daher leichter zu vertragenden Narkose sowie in jenen willkommenen Eigenschaften liegen, welche das Tabaksblatt mit der Coca, dem Betel, dem Kaffee und Thee theilet, anderseits in der leichten Cultur, Zubereitungs- und Aufbewahrungsweise der Pflanze, wodurch auch dem Ärmsten dieser Genuss möglich wird.

Der Tabak ist unbezweifelt amerikanischen Ursprunges, und wenn auch in Indien und China vor Entdeckung jenes Welttheiles

schon die Kunst des Rauchens aus Pfeifen bekannt war, so betrifft das keineswegs den Tabak, sondern andere Pflanzen, höchst wahrscheinlich den Hanf, der in vielen Gegenden noch gegenwärtig statt Tabak oder gemischt mit demselben geraucht wird. Als Christoph Columbus im Jahre 1492 auf der Insel Guanahani den amerikanischen Boden betrat, kamen ihm rauchende Indianer entgegen. Ihr Rauchgeräthe bestand aus getrockneten Tabakblättern, welche in ein Maisblatt eingewickelt waren. Dasselbe beobachtete man auch auf anderen westindischen Inseln.

In Mexico fanden die Spanier den Gebrauch des Tabakrauchens allgemeiner verbreitet, und überall, wo diese und andere Eroberer Küstenstriche besetzten oder in das Innere dieses ausgedehnten Erdtheiles vordrangen, fanden sie die Sitte des Rauchens, des Schnupfens oder des Kauens der Tabakblätter bereits verbreitet. Von der Hudsonsbay bis Patagonien, von den Gestaden, welche der atlantische Ocean bespielt bis zu den Ufern des Weltmeeres war vielleicht mit Ausnahme jener kleinen Districte, in welchen die Coca einheimisch ist, kein einziges Land, wo der Tabak unbekannt war, und wo er zugleich nicht schon angebaut worden wäre.

Den rohen nordamerikanischen sowie südlichen amerikanischen Indianerstämmen war er auf Kriegs- und Jagdzügen unentbehrlich, indem sie durch ihn Hunger und Durst leichter und auf längere Zeit zu ertragen im Stande waren; den mehr civilisirten Azteken diente er in mannigfaltiger Zubereitung als ein verfeinertes Reizmittel. Er fehlte weder bei ihren gottesdienstlichen, noch bei ihren politischen und anderen feierlichen Handlungen, namentlich der Todtenfeier, und war gewissermassen als ein Symbol der Versöhnung und des Friedens angesehen. Den Weibern war sein Genuss jedoch fast überall untersagt.

Bei dem gänzlichen Mangel unserer Kenntnisse über die Urzustände der rothen Menschenrace ist es wohl begreiflich, dass wir rücksichtlich der Auffindung und ersten Benützung der Tabakpflanze so viel wie nichts wissen. Die in nordamerikanischen und mexikanischen alten Grabeshügeln aufgefundenen Pfeifen aus Thon, Serpentin, Talk u. s. w., die unter den Wurzeln uralter Bäume hervorgezogenen Rauchgeräthe, sowie die grosse Verbreitung, welche der Tabak in Amerika bereits bei der Ankunft der Europäer daselbst hatte, lassen auf eine weit zurückgehende Bekanntschaft der Ureinwohner Amerikas mit diesem Kraute schliessen.

Es konnte nicht fehlen, dass man auch bei demselben wieder verschiedenen Mythen begegnete, unter welchen jene, welche die Tabakspflanze für ein Geschenk des grossen Geistes (Gottes) erklärte, die verbreitetste war.

Der Tabak gehört seinen Wirkungen nach zu den narkotischen oder den betäubenden Mitteln. In geringer Menge zu sich genommen erheitert er, regt die geistige Thätigkeit an, verscheucht die Sorgen und mässiget das Bedürfniss nach Speise. Ganz verschieden von der Coca, dem Opium und dem Haschisch sind zwar die ersten Versuche namentlich des Rauchens und Kauens in der Regel unangenehm, mit Kopfschmerz, Übeligkeit, Ekel und Erbrechen verknüpft, sie gehen jedoch bald vorüber und müssen nicht wie beim Opium mit neuen Dosen derselben verscheucht werden. Man greift wiederholt zum Tabak, nicht um sich von einem unangenehmen Zustande zu befreien, sondern um sich in denselben, der nach längerer Dauer immer weniger belästigend wird, und endlich sogar in Wohlbehagen übergeht, zu versetzen. Für viele ist der Gebrauch des Tabaks jedoch mehr ein Mittel das peinliche Gefühl des Hungers möglichst erträglich zu machen. Aber wenn der Tabak als sorgenverscheuchendes und wohlbehagenerzeugendes Mittel den glücklichen, beseligenden Wirkungen des Opiums und des Haschisch weit nachsteht, so hat er vor diesen den unleugbaren Vortheil, auch die traurigen Nachwirkungen, die der Genuss jener Narcotica hervorbringt, nicht in seinem Gefolge zu haben. Mit Beruhigung darf der Tabakraucher der Zukunft entgegensehen; er darf keine Leiden, kein Übel, keine im Geheimen nagende Krankheit als Folge seiner stillen Freuden fürchten, als etwa dann, wo Constitution und Anlage zu gewissen Krankheiten durch den unmässigen Genuss des betäubenden Krautes erhöht würden.

Dies ist auch der hauptsächlichste Grund, warum selbst unter den civilisirten Nationen der Tabak einen so grossen Eingang gefunden hat, da der Mensch nun einmal ohne Sorgenbrecher und Hungerverscheucher nicht existiren zu können glaubt.

Kein Kraut hat bei seiner Einführung in die Gesellschaft gebildeter Nationen so viel Widersacher und Feinde gefunden, als das, womit die neue Welt die alte zu beglücken suchte. Es war, als hätten sich alle geistlichen und weltlichen Mächte gegen seine Verbreitung verschworen. König Jakob I. schrieb höchst eigenhändig ein Werk gegen den Tabak, sagte ihm alles Üble nach und belegte seine Ein-

fuhr in England mit unerschwinglichen Steuern. Wie der Kaffee, so war auch der Tabak im Oriente gegen die Satzungen des Korans, und Sultan Murad IV. verfolgte die Tabakraucher und liess sie sogar hinrichten. Papst Urban VIII. schleuderte eine Bannbill „gegen die Tabakschnupfer in der Kirche" aus und Michael Fedorowitsch verordnete allen Tabakrauchern die Knute, schickte sie nach Sibirien und schlitzte ihnen die Nase auf, eine Strafe, die man auch in Persien gegen diese Verbrecher handhabte.

Hören wir, wie Jakob Balde, der beredte Jesuit [1]), gegen den Tabak eifert. In eindringlicher Rede nennt er die Tabakraucher „Rauchpfeifer, Rauchstänker, Feuersäufer, Russlecker, Dunstpfeifer, Pipendrucker, liederliche Gesellen" und ich weiss nicht was sonst noch. Eben so poetisch ergiesst er sich in den Synonymis der Tabakspfeife, die er bald Rauchnudel, bald Rauchfang, Rauchschlauch, Tobaktrunkgeschirr, Pipenorgelwerk u. s. w. benamset.

Er lässt den „Meister Rauchbart", den er für den stinkendsten, schmutzigsten und ekelhaftesten Menschen, ja mehr für ein Thier erklärt, zu seinem Lehrling im Tabakrauchen sagen: „So lerne nun fein dapfer und hurtig der Tabakflöte Wind geben, das Maul krümen, Rauch schlucken und Rotz kozen. Lerne dem Zinkenblaser Triton es bevor thun und ziehe du (mit Schleim und Schlamm wie er mit Meereswellen umgeben) durch deine Querpfeife nit weniger Windes an dich, als er durch sein Krumhorn und Schneckenmuschel von sich geblasen".

Die Rauchstuben, „Schmäuchzimmer", nennt er „unterirdische Akademie", „holländische Tabakkellerkluft". Er schildert den Anfänger im Tabakrauchen mit den lebendigsten Farben und mit den derbsten Pinselstrichen. Die Tabakraucher sind „eine holdselige Gesellschaft von Paussbacken, von Bitenpipen, von Supenschmacker, von Rimpfnasen, von Glotzaugen, von Strobelköpfen, von Russbärten, von Schmutzklauen" u. s. w. „Diese Trunkenen sind Affen der nassen Zechbrüder und wollen es ihnen in allem nachthun. Demnach lassen sie auch ihre Pipen gleichwie jene die Gläser im Kreise herumgehen und trinken selbige mit Schmäuch-wettstreit einander dutzetweiss zu, nicht auf Gesundheit ihrer Liebsten (den diese Stänker

[1]) Die trukene Trunkenheit. Eine aus Jacobi Balde P. Soc. J. Lateinischem gedruckte Satyra oder Straffrede wider den Missbrauch des Tobaks etc. Nürnberg 1658, 12°.

haben keinen Platz beim Frauenzimmer), sondern auf glückliche Ankunft irgend eines Englischen oder Spanischen Schiffs, das mit Tabak beladen unter Wegs ist."

Den Tabakschnupfern ergeht es nicht viel besser. Er bezeichnet dieselben ebenfalls als Tabakstänker und vergleicht sie mit der Königin Artemisia, welche die Asche ihres Gemahles auf ihr Getränk gestreut und selbes austrank, um ihn auch nach dem Tode ganz in sich aufzunehmen. Er entwirft ein sehr anschauliches Bild von einem Schnupfer, indem er fortfährt: „Aus diesen Pulverhörnern [1]) laden sie die Doppelhaken ihrer Nasen. Es wird den ganzen langen Tag breche geschossen u. s. w." Er geht ferner in eine Apologie der Nase als edles Geruchsorgan ein und bedauert, dass mit ihm ein solcher Missbrauch getrieben wird. „Warum muss dieser Hügel immerzu mit Mist gedüngt und mit dieser Niesswurz bepflanzt seyn?"

Am ärgsten aber trifft das Geschoss seiner Satyre das schöne Geschlecht, das, wie es scheint, schon damals eine grosse Neigung für diese Zauberblätter des Lebens hegte. Wehklagend ruft er über diese rauchenden und schnupfenden „Frauenmenscher" —: „Wan dieser Rauch bei den Weibern eingeht, zieht die Zucht aus." Hören wir den Verfasser in seinen eigenen Worten predigen. „Diese Seuche ist so ungezähmt und so weit eingerissen, dass sie auch das weibliche Geschlecht vergifftet. Man findet Frauen-Menscher, die nicht allein anstatt des Nadelohres oder der Spindel mit sich eine Tobackbüchse tragen, sondern auch sogar die Pipe ansetzen und ihren glatten Mäulern mit den Tabakrauch einen Bart anrauchen und anschmutzen. Daher werdet ihr manchen Mann unter andern Beschwernissen, die ihm sein nötiges Haus-Uebel verursachet, auch über diese, nicht ohne lächerliches Weinen, klagen hören. Ach! mein Weib (wird er sagen) machet mich noch zum Bettler. Fraget ihr nach der Ursache? Sie ist nicht zu erfüllen, wird er antworten. Womit? etwa mit Wein, Meht und dergleichen Getränken? oder mit Hünern, Enten, Gänsen?

---

[1]) Die Sitte, aus pulverhornförmigen Dosen Tabak zu schnupfen, herrscht noch im hohen Norden. Mad. Pfeiffer beschreibt (Reise nach Island, II, p. 74) dies Schnupfen in Island als nicht sehr anlockend: „Wenn sie aber schnupfen wollen, so neigen sie den Kopf zurück, stecken die Spitze dieses Horns in die Nase und schütteln eine Dosis Tabak hinein." In Gesellschaft geht dasselbe Horn von Nase zu Nase.

Ach nein! mit Tabak, mit Tabak! ist sie nicht zu erfüllen, dessen sie Jahr über so viel verschnupffet und verschmäuchet, als eine andere isset und trinket. In Wahrheit ein nicht geringes Wunder unserer Zeiten: ein Weib nüchtern vom Weine, aber trunken von Rauch und Pulverstaub! Das ist der rechte Geruch eines Weibes (sagt jener) wenn sie nach nichts riechet. Es möchte zwar noch hingehen, wenn sie sich beflissen nach Balsam und Biesem zu riechen, oder der Rauch von der Küchen und dem Herd möchte noch ihr gutes Gerüchte vermehren. Aber was ist das vor ein Geruch vor ein Weib, nach Tabak zu stinken? Man sagt, dass ein altes Weib mit ihrem Anschauen einen klaren Spiegel verdunkle, auch sonst mit ihrem Oden andere vergiften könne: was mag dann wohl itzt geschehen, da sie über das noch Stank in sich sauffet?"

Wie anders liessen sich die modernen Schmaucherinen schildern, seitdem der gravitätische Ulmerkopf abgekommen und die ästhetische Cigarre dafür Platz genommen hat. Selbst die Marktweiber in S. José (Costa rica) scheinen nach Dr. Scherzer mit grosser Eleganz ihre leichten Tabakwölkchen aus dem Munde zu blasen.

Endlich beschreibt, damit nichts in der Strafpredigt fehlt, der edle Jesuite auch noch mit aller Gluth der Phantasie die Höllenpeinen, denen die Tabakraucher ausgesetzt sein werden. „Wo sie alsdann annoch nach Tabak dürstet, mögen sie die Hekate ansprechen: die wird ihnen des stinkenden Schwefel- und Pechtrunkes eine so übermässige Mass einschenken, dass sie mehr Ursach über Ekel als über Durst zu klagen, jedoch auch, je mehr sie trinken, je mehr Durst haben werden. Dann es der Arten nit mangeln wird an bösen Kräutern, die da brennen und rauchen und die Augen übergehen machen." — „Ja sie selber werden dergleichen glühende und schmauchende Höllenbrände seyn, und dermassen gebraten und geräuchert werden, dass ein ganzes Meer von Trehnen ihnen unaufhörlich nicht nur aus den Augen, sondern aus allen Gliedern dringen und doch kein einziges Fünkchen Höllenglut nimmer mehr wird auslöschen können."

Von der grossen Bedeutung, welche der Tabak in der deutschen Literatur spielt, gibt uns Hoffmann v. F. mehrere sehr interessante Proben. „Es gibt einen Zeitraum unserer schönen Literatur, sagt derselbe, etwa von 1690 bis 1730, wo jedes Blatt nach Tabak riecht."

Das älteste Tabaklied steht in einem niederländischen Liederbuche (Nederlandsche Gedenk-clank) von 1626. Nicht so günstig spricht sich der kurpfälzische Gesandte in Haag, Joachim v. Rusdorff, in seiner *Metamorphosis Europae* vom Jahre 1627 über die aus Amerika nach Europa eingeführte Mode aus, welche er eine Sauferei des Nebels nennt, die alle alte und neue Trunkleidenschaft übertreffe.

In demselben Geiste und mit eben so massiven Waffen hat Jak. Balde später den Gebrauch des Tabaks zu vernichten gesucht. In gleicher Weise ist auch Wenzel Schoeffer in seinem Grobianus vom Jahre 1640, der wohlweise Senat der Stadt Budisin (1651) und der Helmstädter Professor der Medicin, Jakob Tapius, in einer Standrede gegen den Tabak aufgetreten. Alle Vorstellung übertrifft es aber, wenn wir in dem bis zur Mitte des 18. Jahrh. bestehenden Tabakgerichte (*Chambre du tabac*) der Stadt Bern das Verbot Tabak zu rauchen unter der Rubrik: „du sollst nicht ehebrechen“ finden.

Schon Zeiler (*Centuria Epistolarum Miscelanearum 1663*) vermuthet, der Tabak müsse ein „Heil-all-Welt oder Heil-all-Krankkeit sein“. Gegen Langeweile, Verdruss und Widerwärtigkeiten aller Art hilft ein Trunk Tabak. „Man nimmt die Pfeifen ins Maul und schlotzet ein' Weil daran.“

Dagegen wundert sich ein anderer Grobianus des 17. Jahrh., Jak. Christoffel v. Grimmelshausen, dass noch Niemand den Tabak auch in die Ohren gesteckt. Er hält die Raucher für Feuerspeier oder wohl gar für junge Grasteufeln. Zuletzt wird noch von D. Lauremberg (1678) dem Tabake in einem Gedichte der Stab gebrochen. Vulcan wird darin als Urheber des Tabakrauchens angegeben; jedoch nicht er selbst, sondern ein junges Teufelchen aus Pluto's Reich als der Erfinder der Pfeifen bezeichnet, die er auf seines Herrn Befehl dem Vulcano gebracht habe. Jupiter erposst über den dadurch hervorgebrachten Gestank im Himmel, lässt ihm durch Mercur die Pfeife aus dem Munde schlagen. Sie fiel ins Mohrenland und wurde da als ein grosses Geschenk Jupiter's verehrt. Die Verbreitung des Tabakkrautes ging von da aus ganz leicht über die ganze Erde.

Das Gedicht schliesst mit den Worten:

Je nun, so schmauchet doch und stänkert all zusammen
So lang als ihr nur wollt und haltets mit den Flammen!
Ich halt es mit dem Bier und mit dem klaren Wein
Und lasse Rauchtabak euch zum Getränke sein.

Das endlich immer raschere Umsichgreifen des Tabakrauchens, selbst in den höheren Schichten der Gesellschaft, rief als Gegensatz nunmehr allerlei deutsche und lateinische Tractatlein vom Nutzen dieses seltsamen Krautes u. s. w. hervor. Studenten und Professoren, Dichter und Ärzte eiferten nun eben so sehr für das heilsame und ergötzliche Kraut und „die Loblieder auf den Tabak wurden immer häufiger, immer länger und langweiliger. So wurde noch eine Zeit lang fortgedichtet, bis denn endlich die Poesie sich wieder mehr und mehr aus dem Alltagsleben erhob und sich besingenswertheren Gegenständen zuwandte."

Der Tabak (*Nicotiana Tabacum* L.) ist eine wenig ansehnliche krautartige einjährige Pflanze, die, obgleich in Amerika einheimisch, gegenwärtig dort nicht mehr wild vorkommt, dagegen sowohl da, als anderwärts, wohin sie gebracht wurde, in mehreren sehr auffallenden Ab- und Spielarten sich entwickelte. In Guyana gibt es z. B. mehrere Nicotiana-Arten (*Nicotiana loxensis* H. B., *andicola* H. B., *paniculata* L. und *glutinosa* L.), aber die da angebaute *Nicotiana rustica* L. kömmt nicht wild vor.

Der Tabak, obgleich sicherlich ein Sohn der heissen Zone, hat doch ein sehr biegsames Naturell und sich bequemt auch unter anderen Himmelsstrichen und in den verschiedensten Erdtheilen und Ländern sein Leben zu fristen, wodurch es möglich wurde, ihn noch unter solchen Breitegraden zu cultiviren, die jedem anderen Tropengewächse längst den Untergang bereitet haben würde.

Man baut ihn bereits in allen Welttheilen und selbst auf kleinen Inseln an. Seine Cultur reicht bis zum 50° nördlicher und südlicher Breite. Von Europa, wo er sich zuerst breit gemacht, ist er durch Handelsverbindungen nach der West- und Ostküste Afrika's und durch Karavanen von Ägypten aus ins Innere dieses Continents, ferner nach dem Cap nach Ostindien, China und Japan, von den Sundainseln und dem Archipel des stillen Oceans nach Neuholland und Neuseeland verbreitet worden.

Es ist auffallend, mit welcher Begierde er von den rohesten Völkerschaften sowohl als von cultivirten aufgenommen und von letzteren mit dem Schatze der übrigen narkotischen Genussmittel vereiniget worden ist. An ihm haben sowohl die Kaffee- als die Theetrinker erst die wahre Würze für jene Getränke erlangt. Aber alles Mass übersteigt es, wenn wir sehen, wie die Hottentotten-Mutter,

nachdem sie ihrem Säuglinge die Brust reichte, die brennende Pfeife in den Mund steckt, oder wie z. B. die Kalmücken und Samojeden ihr letztes Habe für ein Paar Tabakblätter hingeben und die Papua's sogar für einige Prisen Tabak sich gesunde Zähne aus dem Munde reissen lassen [1]). Unter solchen Umständen ist es begreiflich wie auch der Tabak gleich dem Kaffee und Thee seine Stellvertreter und Mittel der Verfälschung gefunden hat. So wurden z. B. die Blätter von *Myrica Gale*, *Doronicum plantagineum*, *Mandragora officinalis*, von Weichseln u. m. a. in Europa und Nord-Amerika, die von *Malva verticillata* in China als Tabak benützt, und absichtliche Täuschungen durch zugerichtete Blätter von *Beta vulgaris*, *Cichorium Intybus* kommen eben nicht selten vor. Endlich hat das Tabakblatt eben so wie das Theeblatt durch Zusätze von *Piqueria trinervia*, von der Tonkabohne u. s. w. solche aromatische Eigenschaften erlangt, die ihm sowohl für den Gaumen als den Geruchsorgan noch mehr einschmeichelnde Eigenschaften verleihen.

Schliesslich will ich nur noch einige Worte über die Zubereitung des Tabaks sagen, bevor derselbe zum Rauchen, Kauen und Schnupfen die nöthige Form und Eigenschaft erlangt hat. Dort, wo der Tabakbau noch auf tiefer Stufe steht, macht man nicht viel Federlesens, das getrocknete Tabakblatt wird, wie es ist, geraucht, gekaut und zu Pulver zerrieben, durch die Nase aufgenommen.

Wo sich die Genüsse überhaupt schon verfeinert haben, werden zu diesem Zwecke die Tabakblätter eigens zubereitet, je nach dem Geschmacke sogar mit verschiedenen anderen Substanzen versetzt. Am üblichsten ist es schon beim Anbaue der Tabakpflanze, in der Zubereitung des Bodens, in der Reinigung, so wie in der Auswahl der eingesammelten Blätter, alle Sorgfalt zu verwenden. Dessgleichen fordert das Trocknen derselben und die in den meisten Fällen eingeleitete Gährung der angehäuften und angefeuchteten Blätter, die fernere Behandlung mit besonderen Zusätzen (Beizen) viele technische

---

[1]) Als ein höchst gemüthliches aber europäisches Pendent mag folgende aus öffentlichen Blättern entnommene Mittheilung dienen.

„Tabak wurde ehedem im Oberinnthale, besonders am Kaunserberge gebaut. Er wurde Lauser genannt. Nach Einführung des Tabakmonopols wurde der fernere Anbau untersagt. Als es sich im Jahre 1848 um die Schützenauszüge in Tirol handelte, soll unter den Motiven zum Auszug auch die Wiederanpflanzung des Lausers vorgekommen sein."

Fertigkeit, die nur durch Erfahrung gewonnen werden kann, von der aber die Güte des Productes abhängig ist und eben so variirt wie die verschiedenen Thee-, Kaffee-, Opium- und Weinsorten.

Ich weiss nicht, ob die exquisiten Tabakkenner nicht mehr als 700 verschiedene Sorten des Rauch- und eben so viele Sorten des Schnupftabaks zu unterscheiden im Stande wären. Die Zahlen über die Production [1]) und Consumtion des Tabaks im Allgemeinen auch nur annähernd anzugeben, ist eine pure Unmöglichkeit. Dasselbe Tabakblatt, welches in Amerika geerntet wird, wandert nach Europa um dort in den Fabriken verwendet zu werden und geht als Handelswaare häufig wieder zurück. Gegen Amerika stehen alle übrigen Erdtheile an Versendung des Tabakblattes, vielleicht auch rücksichtlich der Consumtion zurück. —

Es erübriget noch einige weniger verbreitete narcotische Genussmittel zu erwähnen, die nur von den rohesten Völkerschaften und zur Erlangung wahnsinn- oder wuthähnlicher Zustände benützt werden. Hierher gehört der Fliegenschwamm und die narkotischen Samen einiger Pflanzen.

In einigen kälteren Ländern Asiens, vom Jenisai bis Kamtschatka, scheint der Fliegenschwamm als das Hauptingrediens eines Trankes zu sein, dessen man sich bedient, um angenehme Gefühle, ja selbst Zustände von ekstatischer Erregtheit zu erlangen. Die Geniesser des Fliegenschwammtrankes erlangen dadurch das für jene nordischen Völker so süsse Gefühl von Wohlbeleibtheit, von Reichthum, Ansehen und Liebesglück. Der Ergriffene singt, lacht, gebärdet sich auf die seltsamste Weise, macht Sprünge über einen Strohhalm, naht sich dem Abgrunde ohne Furcht, trägt grosse Lasten mit Leichtigkeit u. s. w. Bei grösserer Dosis treten Schwindel, Kopfschmerz und Bewusstlosigkeit ein, und bei längerem Gebrauche sind Zittern der Glieder, *Mania patatorum (Delirium tremens)* und Blödsinn die unausweichlichen Gefährten.

Matjutschkin [2]) sah einen Schamanen in niedriger nur von einem Kohlenfeuer erhellten Jurte zuerst langsam, dann allmählich immer rascher um einen auf die Erde gestellten Bogen im Kreise herumlaufen und während diesem Drehen unter den wunderlichsten Körperbewegungen und Verzuckungen einige Pfeifen des schärfsten

---

[1]) Man setzt diese jährlich auf 4000 Millionen Pfund.

[2]) Morgenblatt 1829, Nr. 294, 295.

tscherkessischen Tabaks mit einer gewissen Gierigkeit einathmen und in Intervallen der Ruhe öfters einige Schluck aus Fliegenschwamm bereiteten Getränkes hinunterschlürfen, worauf derselbe endlich starr, unbeweglich und wie leblos stehen blieb und nun völlig begeistert unter furchtbarem Stöhnen mit hohler, den Lauten eines Sterbenden ähnlicher Stimme auf viele Fragen prophetische, später, wie in Erfahrung gebracht wurde, vollkommen eingetroffene Antworten gab. Die Antworten waren dunkel, mysteriös und schwer zu verstehen. Von dieser Ekstase wusste der Schamane beim Erwachen nichts.

Die Kamtschadalen bereiten das Getränk aus Fliegenschwamm und dem ausgepressten Safte der Sumpfheidelbeere (*Vaccinium uliginosum* L.) oder mit der Wurzel des Weiderich (*Epilobium angustifolium*). Sie essen ihn auch pur im trockenen Zustande oder frisch in Suppe oder Saucen. Um das Erfrieren der Nase zu verhindern, wird das Pulver des Fliegenschwammes auch in die Nase genommen, wie das im hohen Norden auch mit dem Tabake zu selbem Zwecke geschieht. Durch Pallas erfahren wir, dass auch die Tungusen ihr berauschendes Getränke besitzen, das sie aus dem Samen von *Hyoscyamus physaloides* L. auf ähnliche Weise wie wir den Kaffee bereiten. Es dient ihnen dieser Trank als tägliches Genussmittel, wie uns der Kaffee, dagegen ist die Wirkung eine andere, da er nach Pallas toll und thöricht macht.

Ein ähnliches durch die Nase eingeschupftes Pulver aus den Früchten und Samen von *Acacia niopo* H.B., *Mimosa acacioides* Benth und *Parica uva* dient mehreren Völkerschaften Südamerika's, um sich zu berauschen und bei Festlichkeiten und kriegerischen Kämpfen sich in eine an Wahnsinn grenzende Wuth zu versetzen. Bei den Otomaken, Sulivas u. s. w. am Orenoko, welche dieses Pulver Napa nennen und aus der erstgenannten Pflanze, mit Ätzkalk gemischt, bereiten, ist dieser Gebrauch schon alt; bei den Makusi-Indianern in Guinea vertritt jene Pflanze *Mimosa acacioides* und sie athmen nur den Rauch davon ein. Dieselbe Sitte herrscht gleichfalls am Amazonenstrome und das Pulver, Parica genannt, wird zu gleichem Zwecke mittelst hohler Vogelknochen in die Nase aufgezogen.

Wie die vegetabilischen Nahrungsmittel, so sind auch die Reizmittel, denen der Mensch gemeinhin seine erhebenden und beseligen-

den Zustände zuschreibt, über die ganze Erde verbreitet. Kein Welttheil ist davon ausgeschlossen, und dadurch die Möglichkeit gegeben, die Wohnlichkeit allenthalben zu erhöhen, und dem Menschen das zu verleihen, was er zu seinen unerlässlichen Bedürfnissen zählt. Bei den specifischen Unterschieden, die wir an ihnen wahrnehmen und bei ihren nachhaltigen Wirkungen auf den Organismus ist es begreiflich, dass sie weit eher und schärfer als die Nahrungsmittel auf den Charakter der Völker Einfluss nehmen, und ihn selbst zu modificiren im Stande sind. Wie anders musste der Wein, Thee, Kaffee, das Opium, Haschisch u. s. w. auf die Bildungsgeschichte des Menschen der alten Welt und auf die Geschicke desselben Einfluss nehmen als der Paraguaithee, der Cacao, die Coca und der Tabak auf den rothen Menschen Amerika's.

Die Verbreitung dieser Genussmittel durch den Anbau hat indess alle ursprünglich ohne Zweifel vorhandenen schärferen Unterschiede nunmehr verwischt, und was die Cultur nicht vermochte, hat der zu allem bereite Handel bereits bewerkstelligt.

So ist es gekommen, dass der Europäer als der rührigste nach und nach zur Kenntniss aller dieser Genussmittel gelangte, mit ihnen — den Betel und die Coca etwa ausgenommen — bereits vertraut worden ist und dadurch gewiss mehr als andere Völker von seinem ursprünglichen Gepräge und von seiner angestammten Sitte verloren hat.

Vergleichen wir die Zahl der verschiedenen Nahrungspflanzen mit den in Rede stehenden, so ist die Anzahl dieser gegen die Menge jener Arten beinahe verschwindend klein zu nennen. Die Anzahl der im Vorhergehenden namhaft gemachten Pflanzen übersteigt die Zahl von einem viertel Hundert nicht und beträgt somit kaum den 40sten Theil der Nahrungspflanzen.

Nichts desto mehr hat jedoch die ungeheuere Vervielfältigung durch den Anbau, und der Umstand, dass es gelang, auch eine nicht geringe Zahl von eigentlichen Nahrungspflanzen durch die Art der Zubereitung in Reizmittel zu umwandeln, den Umfang derselben bedeutend erweitert, so dass sie selbst für steigende Bedürfnisse noch auslangen werden. Wie viel wogende, friedenathmende Saatfelder, wie viel bescheidene Kartoffelpflanzungen liefern schon jetzt nicht mehr Nahrungsmittel, und mit welch' reissendem Fortschritte pflanzt der düstere Tabak nicht auf dem besten Culturboden sein Siegespanier auf!

Sicher nicht Nachahmungssucht, sondern ein inneres Bedürfniss ist es, das den Menschen so mächtig zum Genusse dieser Mittel hinzieht. Es kann dies nur aus seiner allgemeinen organischen Einrichtung einerseits und der physischen Beschaffenheit jener Mittel andererseits zu erklären sein. Die unabweisbaren Bedürfnisse seines physischen und moralischen Wesens müssen durch die Aufnahme jener Substanzen irgendwie eine Befriedigung, eine Sättigung erlangen.

Betrachten wir die erregenden und betäubenden Genussmittel in ihrer Wirkung auf den Organismus, so treten keineswegs in der angenommenen Bezeichnung dieser Gruppen die Hauptunterschiede hervor, im Gegentheile scheinen spirituose und narkotische Substanzen mehr graduell als wesentlich in ihren Wirkungen von einander verschieden. Beiderlei Wirkungen sind oft in derselben Substanz, ja noch häufiger in einem und demselben Genussmittel verbunden, und die Physiologie hat noch lange dahin, um dergleichen complicirte Wirkungsweisen in ihre einfachen wissenschaftlichen Ausdrücke aufzulösen, d. h. dieselben zu erklären.

So weit wir in diesem dunkeln Felde bisher vorgedrungen sind, zeigt es sich, dass eine Gruppe von Substanzen vorzugsweise hemmend auf den Stoffwechsel einwirkt und dadurch den Lebensvorgang gewissermassen beschränkt. Es geschieht dies vornehmlich durch ihre Wirkung auf die Secretionsorgane, namentlich durch verminderte Ausscheidung der festen Bestandtheile des Harns (Harnstoff, phosphorsaure Salze). Es entsteht bei der Aufnahme solcher Substanzen das Gefühl der Sättigung, vermindertes Verlangen nach Nahrung. Diese Wirkung tritt besonders beim Betel, bei der Coca, dem Thee, Kaffee und vorzugsweise beim Tabakgenusse ein. Die mit dem chinesischen Thee und mit dem Kaffee angestellten Versuche haben gelehrt, dass jene allgemeine Verlangsamung des Stoffwechsels und ihre Folgen dem Caffeïn, besonders aber den durch die Einwirkung des Feuers entstandenen Röstproducten zuzuschreiben sei. In dieser Beziehung erklärt es sich auch, wie Thee und Kaffee so häufig durch sehr verschiedene Pflanzen substituirt werden konnten. Aber auch die flüchtigen Öle, welche im Betel, in der Coca und im Thee vorkommen, scheinen die genannte Einflussnahme auf den Stoffwechsel nur zu unterstützen, und die gleiche Wirkungsweise ist auch im Tabake dem Tabakscampher (Nicotianin) vermuthungsweise bei-

zumessen. Sehr auffallend sind die Phänomene der Katalepsie mit vollkommener Unterbrechung alles Stoffwechsels auf dem Genusse von Haschisch, wodurch es den indischen Fakiren gelingt, unbeschadet ihres Lebens sich auf mehrere Tage und Wochen eingraben und einmauern zu lassen. Hier steht es sehr nahe, zu vermuthen, dass das im Haschisch vorhandene Harz alle übrigen, den Lebensprocess retardirenden Substanzen noch bei weitem übertreffe.

Die zweite Gruppe der in unseren Erregungs- und Betäubungsmitteln wirksamen Substanzen ist von den ersteren darin sehr wesentlich unterschieden, dass ihre Kraft den Lebensvorgang statt zu verlangsamen vielmehr erhöht und unterstützt. Der raschere Blutumlauf, die erhöhte Wärme und Muskelthätigkeit sprechen für vermehrte Consumtion der Combustibilien, für eine Beschleunigung des Stoffwechsels, und die erhöhten Wirkungen der geistigen Thätigkeiten, namentlich der Phantasie, für unmittelbare Einwirkung derselben auf die Nerven- und Gehirnsubstanz. Es würde aber derzeit noch zu übereilt sein, diese Wirkungsweise auf irgend welche chemische Verbindungen, etwa auf Lösung von Gehirnfett u. s. w., beziehen zu wollen. So viel ist indess sicher, dass sich die Wirkungen beider Gruppen von Erregungsmitteln fast nahezu entgegensetzen und dass daher die Gesammtwirkung gewiss eine hoch complicirte sein mag, da die Mittel selbst in ihrer Zusammensetzung so mannigfaltig erscheinen.

Sowohl nach der einen als nach der andern Seite hin scheinen sonach die Reizmittel, deren sich der Mensch in seinem täglichen Leben neben den übrigen Genussmitteln bedient, eine wichtige, unter Umständen selbst unentbehrliche Rolle zu spielen. Während sie durch Verlangsamung des Stoffwechsels das Bedürfniss der Nahrung protrahiren, und so füglich als Hilfsmittel, ja in manchen Fällen selbst als Ersatzmittel derselben angesehen werden können, sind sie nach der andern Seite hin das wirksamste Mittel, den Lebensgenuss zu erhöhen, Sorge und Kleinmuth zu entfernen und eine übergewöhnliche Kraftentwickelung zu veranlassen. So wohlthuend aber bis auf ein gewisses Mass ihre Wirkungen auf unsere körperlichen und geistigen Operationen werden, so verderblich ist ihr Übermass, sei es in einmaligem stärkeren oder in kleinerem aber durch längere Zeit fortgesetztem Gebrauche. Ohne Zweifel werden dadurch nicht blos die Organe der physischen Erhaltung, sondern auch die Theile

des Leibes, deren sich der Mensch zur Sicherung seiner Würde und als Organe für seine höheren Aufgaben bedient, durch Veränderung in dem Gewebe und der Substanz der Art in Unordnung gebracht, dass Verkümmerung in leiblicher und geistiger Beziehung die unausbleibliche Folge sein muss. Es ist merkwürdig, wie der Mensch, durch die Lieblichkeit der Erstlingswirkung derselben verführt, ohne Aufenthalt bis zu den Extremen gelangt. Die kräftigende, ein leichteres und freieres Spiel der Phantasie schaffende Wirkung genügt ihm nicht: er will es bis zur Besinnungslosigkeit und im wiederholten Fortgenusse bis zur Entmenschlichung seiner Natur treiben. Die Gewohnheit, zu den alkoholhältigen Getränken überdies noch berauschende, narkotische Kräuter und Substanzen hinzuzufügen und so die Wirkungen der Aufregung zu vermehren, ist eine so allgemeine Sitte, dass wir kein Volk finden, wo dies nicht bei einem oder dem andern ihrer spirituosen Genussmittel in Ausübung gebracht wäre.

Wie aber mit dem übermässigen Genusse spirituöser und narkotischer Substanzen auch andere Begehrungen des Menschen wach werden und unbezähmbar ihre Macht auf ihn ausüben, ist jedem bekannt, der die Erscheinungen in der Welt nicht flüchtig betrachtet und der in ihren Geschichtsbüchern auch zwischen den Zeilen zu lesen versteht.

Alle grossen Volkslehrer haben sich bemüht, beschränkende Gesetze gegen den unmässigen Genuss derselben zu geben; einzelne sind so weit gegangen, die für ihren Volksstamm besonders Gefahr drohenden Genussmittel gänzlich zu untersagen. Mit dem tiefsten Sinne und der vollsten Anerkennung der menschlichen Natur hat hierin wie überall, wo es sich um Befreiung des Menschen von seinen sinnlichen Banden, um Wiedergeburt seiner Freiheit und wahrer Veredlung seines Charakters handelt, das Christenthum die wahre Mitte getroffen, indem es keines von allen diesen Genussmitteln untersagt, jedoch den Genuss jedwedes auf sein schickliches und gedeihliches Mass beschränkt haben will. Schöner kann diese Wahrheit nicht ausgedrückt sein, als dadurch, dass der W e i n und das B r o d, diese einfachsten und wahrhaftesten Repräsentanten aller menschlichen Nothdurft, zugleich als Zeichen göttlicher Versöhnung — als Liebesmahl — eingesetzt sind.

Literatur.

Al. Henderson, The History of ancient and modern Wines. London 1824. 4°.

J. F. Schouw, die Erde, die Pflanzen und der Mensch. 1851. 8°.

Fried. Tiedemann, Geschichte des Tabakes und anderer ähnlicher Genussmittel. 1854. 8°.

Dr. Ernst Freih. v. Bibra, die narkotischen Genussmittel und der Mensch. 1855. 8°.

Hoffmann von Fallersleben, der Tabak in der deutschen Literatur. Weimar. Jahrbuch f. deutsche Sprache, Literatur u. Kunst, Bd. II, p. 243.

Dr. F. Windischmann, über den Somacultus der Arier. Abhandl. d. k. bair. Akad. d. Wissensch. (philos.-philolog. Classe), Bd. 4, Abth. 2, p. 125.

Theod. Benfey, die Hymnen des Sâma-Veda. Leipzig 1828.

Dr. C. Ph. v. Martius, Beitrag zur Natur- und Literärgeschichte der Agaven. (Münchener gelehrte Anzeigen, 1855, Nr. 49—51.)

C. Ritter, die Erdkunde. XII, 1846, p. 795 (Cultur und Gebrauch von Cât in Jemen u. s. w.). XIII, 1847, p. 537 (die geographische Verbreitung des Kaffeebaumes (*Coffea arabica* L.) in der alten Welt, nach seiner wilden wie Cultur-Heimath in den verschiedenen Stationen, sowie die Einführung seines Kaffeetrankes in die Civilisation des Orients und Occidents). VI, 1836, p. 773 (die Opium-Cultur, die Mohnpflanze u. s. w.).

Dr. J. F. C. Hessel, Die Weinveredelungsmethoden des Alterthums u. s. w. Marburg 1856.

Dr. G. Martius, Pharmakologisch-medicinische Studien über den Hanf. Leipzig 1856.

Über die Alluvialgebilde des Etschthales.

Von **Prof. F. Simony.**

(Mit 1 Tafel.)

(Vorgetragen in der Sitzung am 8. Jänner 1857.)

Das Gebiet der oberen Etsch, berühmt durch seinen eben so grossartigen als wechselvollen Landschaftscharakter, bildet auch für die naturwissenschaftliche Forschung einen der interessantesten Theile des Alpenlandes.

Zunächst sind es die Verhältnisse der Bodenplastik, die zu einer näheren Betrachtung auffordern.

Von Gebirgen umlagert, die zu den höchsten Europa's zählen, in seiner wasserscheidenden Umrandung nur mit wenigen Einschnitten unter die Schneegrenze herabreichend, enthält das Vintschgau in dem oberen wie im unteren Endpunkte seines Hauptthales zwei der beziehungsweise tiefsten Bodeneinschnitte der inneren Alpenzone.

Das Reschenscheideck, jene tiefe Einsattlung zwischen dem nordöstlichen Ausläufer des Berninazuges und dem Ötzthaler Stocke welche den Übergang aus dem obersten Etschthale in das obere Innthal vermittelt, übersteigt nicht 4800′ [1]), während die zu beiden Seiten des Sattels nächstgelegenen Berggipfel gegen 9000′ erreichen und 2—3 Meilen östlich die Firnhörner der Ötzthaler Gruppe sich zu 11—12000′ emporthürmen [2]).

---

[1]) Alle Höhen sind in Wiener Fuss, alle Längen und Flächen in Wiener Klaftern und österreichischen Meilen gegeben. (1000 Wien. Fuss = 972·76 Paris. Fuss, 1 Wien. Klafter = 6 W. Fuss, 1 österr. Meile = 4000 Klafter = 1·0225 geogr. M.; 1 österr. □M. = 1·0453 geogr. □M.)

[2]) Vom Col di Tenda (5700′) bis zum Radstädter Tauern (5500′) jenseits welchem letztern gegen Osten hin der Urgebirgszug der Alpen an Kamm- und Gipfelhöhe schon bedeutend abnimmt, reichen in der ganzen 110 Meilen langen Strecke nur 2 Pässe des Hauptkammes unter 5000′ herab, der Brenner (4400′) und das Reschenscheideck (4750′). Der nächst niedrigste Pass, die Maloya, behauptet schon 5750′, an diesen reiht sich der Höhe nach der Lukmanier mit

Relativ nach tiefer eingeschnitten ist der untere Grenzpunkt des Vintschgauer Hauptthales. Bei **Meran**, das von 7500—9500' hohen Bergen umstellt ist, liegt die Thalsohle nur mehr 930' über dem Meere. Die geringe Erhebung dieses Punktes erscheint noch auffälliger, wenn man seine Lage im Centrum des höchsten Alpenlandes von Österreich berücksichtigt und die Höhe der in grösserer Entfernung ihn umlagernden Gebirgsmassen in Vergleichung zieht. Zwei bis $4^1/_2$ Meilen nordwestlich erheben sich die Zinnen des Ötzthaler Eismeeres mit 11—12000', vier Meilen nördlich die Stubayer Ferner bis gegen 11000', sieben Meilen westsüdwestlich steigt die Gruppe des Ortles zu 12360', 10 Meilen südwestlich der Granitstock des Adamello gegen 11300' auf, acht Meilen ostsüdöstlich liegt Österreichs höchster Dolomitgipfel, die über 10500' hohe Vedretta Marmolata, neun Meilen südöstlich streckt die 9000' hohe Cima d'Asta ihr Granithaupt empor und noch 14 Meilen ab im tiefsten Süden beherrschen die 6950—7070' hohen Scheitel des Monte Baldo und Monte Pasubio den Ausgang des Etschthales in die italienische Tiefebene.

Gegenüber der entschieden tiefen Lage der beiden Endpunkte erscheint dagegen die allgemeine Erhebung des oberen Etschthales um so bedeutender. Die **mittlere** Höhe des 9 Meilen langen Thalgrundes beträgt (aus 17 Punkten berechnet) 2667', also nur 173' weniger, als sie betragen würde, wenn der Fall der Thalsohle von der Passhöhe bis Meran vollkommen gleichmässig wäre. Die Zusammenstellung mit einem analogen Theile des Innthales macht diese eigenthümlichen Höhenverhältnisse noch ersichtlicher. Der fünf Meilen lange Abschnitt des oberen Etschthales zwischen **Glurns** und der **Töll** (1 Stunde oberhalb Meran) hat eine mittlere Meereshöhe von 2236' (nach 10 Punkten berechnet); der zwischen dieselben Meridiane fallende Abschnitt des Innthales von **Landeck** bis **Telfs** 2311', also nur um 75' mehr als der erstere. Dagegen beträgt die Mittelhöhe des Etschbodens zwischen **Meran** und der **Eisackmündung** nur 837', während für die gleichlange Partie des Innthales von **Telfs** bis **Innsbruck** sich eine

6116'. (Der projectirte Tunnel der Lukmanierbahn, unter einer Kammeinsattlung von 7468' durchgehend, sollte die Höhe von 5420' erreichen, also um 600 — 1000' höher liegen, als die 2 natürlichen, dem Tiroler Lande angehörigen Alpenthore des Reschenscheidecks und des Brenner.) Die erstgenannten drei tiefsten Einschnitte fallen merkwürdigerweise gerade in die grösste Massenerhebung der Alpen.

mittlere Meereshöhe von 1900′, also verglichen mit jenem, eine Differenz von 1063′ ergibt.

						Mittl. Höhe	Das Etschthal mit dem Innthal verglichen
Innthal	von	Landeck	(2643′)	bis	Telfs (1979′)	2311′	
Etschthal	„	Glurns	(2866′)	„	zur Töll (1576′)	2236′	— 75′
Innthal	„	Telfs	(1979′)	„	Innsbruck (1820′)	1900′	
Etschthal	„	Meran	(930′)	„	zur Eisack (743′)	837′	—1063′.

Der Grund dieser anomalen Höhenverhältnisse ist vorzugsweise in den eigenthümlichen Stufenbildungen zu suchen, welche in gleicher Entwickelung in keinem anderen Hauptthale der Alpen wieder zu finden sind.

Bald oberhalb Meran, von der Stelle weg, wo diese merkwürdige Alpenfurche rechtwinklig umbiegt, erhebt sich der Boden auf die Distanz von weniger als einer halben Meile um nahe 600′. Brausend wirft sich der Fluss in Katarakten über die aus Fels und Schutt aufgebaute Stufe der Töll ins untere Thal hinab.

Hinter dieser mächtigen Flusswehre folgen auf die Strecke von drei Meilen drei Thalebenen auf einander, jene zwischen der Töll und Naturns, die zweite zwischen Staben und Morein und endlich die dritte zwischen Laatsch und Schlanders. Diese Thalflächen, deren mittlere Höhen 1635′, 1840′ und 2160′ betragen, werden durch zwei Schuttkegel von einander geschieden, jenen des Toblander und den des Tarscher Baches, die sich beide von dem südlichen Gehänge über die 1000 Klafter breite Sohle bis zur nördlichen Thalwand erstrecken.

Während das Gefälle des Flusses in den genannten Ebenen so gering ist, dass stellenweise Sumpf- und Inselbildungen Platz greifen können, verstärkt sich dasselbe um den Fuss der abdämmenden Schuttkegel auf das Vier- bis Sechsfache.

Bei Schlanders beginnt eine neue beträchtliche Erhebung des Grundes. Ein Schuttkegel, mächtiger als die vorerwähnten, schiebt sich aus der nördlich gelegenen Schlucht des Gadria-Baches quer über die ganze Breite des Etschthales. Der Fuss desselben nimmt über $^3/_4$ Meilen der Länge des letztern ein; die Erhebung seines Scheitels über der Schlanderser Ebene beträgt gegen 1000′. Zwei kleinere, aus dem südlichen Gebirge hervorbrechende Schuttkegel, jene von Göflan und Laas, welche mit dem grossen Kegel des

Gadriabaches zusammenstossen, vervollständigen die Abdämmung des Thales und die Bildung einer Stufe, hoch genug, um in den durch sie getrennten Thaltheilen einen Abschnitt in der Cultur verschiedener Gewächse, namentlich des Weinstockes, der Kastanie, der Pfirsich und des Mais zu bewirken.

Wie die Stufe der Töll als natürliche Grenze des Vintschgaues gegen das untere Etschthal, gemeinhin Etschland genannt, angesehen wird, eben so scheidet der Schuttkegel zwischen Schlanders und Laas das erstere in Ober- und Unter-Vintschgau.

Von Laas bis Glurns zieht sich eine 900—1300 Klafter breite und gegen zwei Meilen lange, ununterbrochene Ebene zuerst noch in der bisherigen westlichen, dann aber in nord-nordwestlicher Richtung hin, deren mittlere Erhebung schon auf mindestens 2800′ angeschlagen werden muss und deren Ansteigen, namentlich in der oberen Hälfte, in dem sogenannten Glurnser Boden so gering ist, dass auf die Distanz von $^7/_8$ Meilen der Höhenunterschied des Etschspiegels nur 52′ und das Gefälle 1 : 398 beträgt.

Hinter Glurns erhebt sich der letzte grosse Absatz des Etschthales, die Malser Heide im weitesten Sinne des Wortes; ein mit Feldern, Wiesen und ausgedehnten, zum Theil sumpfigen Triften überdecktes Gehänge, ohne sichtbarer Felsunterlage, dem äusseren Ansehen nach von ganz gleicher geologischer Natur wie die stufenbildenden Schuttkegel im unteren Vintschgau. Es ist bemerkenswerth, dass die Abdachung dieser Stufe nich blos der Längenaxe des Thales folgt, sondern auch von dem östlichen gegen das westliche Gehänge sich so entschieden hinsenkt, dass die Etsch, wie in der Töll, wie am Toblander, Tarscher und Schlanderser Kegel, so auch hier stetig an die eine Thalwand, und zwar diesmal an die westliche gedrängt wird. Die Höhendifferenz zwischen dem Fusse und Scheitel dieser mächtigen Stufe beträgt nahe 1700′ und der Fall der Etsch in dem gegen $^5/_4$ Meilen langen Gehänge $^1/_{15}$ der Horizontaldistanz.

Von der sogenannten Absatzbrücke (4552′), deren Niveau ziemlich mit dem oberen Rand des grossen Abfalls zusammenfällt, bis ganz nahe zum höchsten Sattel des Reschenscheidecks dehnt sich neue $^5/_4$ Meilen weit ein im Ganzen wieder nur wenig (um 110′) ansteigender Thalboden hin. Drei Wasserbecken, der Heider-, Mitter- und Reschensee bezeichnen eben so viele, mehr oder minder tiefe Einsenkungen in demselben.

Auch hier ist wieder hervorzuheben, dass keiner dieser 700 bis 1250 Klafter langen Seen in die Mitte der Thalfurche gebettet ist, sondern dass alle durch die seitliche Abdachung des Bodens gegen den westlichen Bergrand hingedrängt sind. Eben so läuft die alle drei Becken verbindende Etsch hart am Fusse des rechtseitigen Gebirges hin.

Zwischen dem Heider- und Mitter-See tritt die eigenthümliche Stufenbildung des unteren Vintschgaues, wenn auch in kleinerem Massstabe zum letzten Mal auf. Ein Schuttkegel, aus dem östlichen Bergtobel am Grosshornkopf entspringend, lagert sich über die ganze Breite des Thales. Es ist unzweifelhaft, dass der Heidersee früher nur der südlichste Theil einer einzigen, bis zum Reschenscheideck sich hinziehenden Wassermulde war und erst im Laufe der Zeit durch den fortwachsenden Schuttberg abgeschnitten und in ein selbständiges Becken verwandelt wurde. Die Abdämmung des Thales durch denselben ist so bedeutend, dass das Niveau des $^1/_7$ Meile ober dem Heidersee gelegenen Mittersees um 84′ höher steht als der Spiegel des ersteren.

Anders dagegen stellt sich der Thalboden zwischen dem Heider- und Reschensee dar. Eine zum Theil sumpfige Alluvialebene füllt den ganzen Raum zwischen den beiderseitigen Berghängen und den Seen aus. Das Ansteigen derselben gegen Norden ist so gering, dass der Höhenunterschied zwischen den zwei Wasserspiegeln bei einem Abstande von $^1/_4$ Meile nur wenig über 20′ beträgt. Hier ist es der zwei Meilen lange, dem grossen Langtauferer Ferner entströmende Karlinbach, welcher durch seine steten Ablagerungen von Kies- und Schlammmassen die Trennung des Mittersees vom Reschensee bewirkt und den Thalgrund zwischen beiden aufgebaut hat. Die Sedimentbildung dieses wilden Gletscherwassers ist so bedeutend, dass der Mittersee, in welchen der Bach künstlich abgeleitet ist, alljährlich merkbar an Oberfläche verliert.

Am oberen Ende des Reschensees endlich rücken die beiderseitigen Berghänge so nahe an einander, dass die eigentliche Thalfläche hier ihren vollständigen Abschluss findet. Der theilweise felsig gewordene Boden erhebt sich vom See weg in mässiger Steigung um etwa 80′ und damit ist die Höhe des Reschenscheidecks, die Übergangsstelle zwischen den zwei Hauptthälern des Landes, erreicht.

Die nachfolgende Zusammenstellung der Höhen und Längen der wichtigsten Flussabschnitte im oberen Laufe der Etsch, so wie des wechselnden Gefälles wird das bisher Gesagte vollständiger zur Übersicht bringen. In Bezug auf die Höhen sei noch erwähnt, dass dieselben nach barometrischen Messungen (diese mit der meteorologischen Station Lienz = 2131' verglichen) berechnet sind[1]) und sich durchwegs auf das Niveau des Wassers beziehen.

Oberlauf der Etsch.

Bezeichnung des gemessenen Punktes.	Meereshöhe in W. Fuss	Höhenabnahme gegen d. vor. Punkt in W. Fuss	Längenabstand vom vor. Punkt in W. Klaftern	Gefälle des letzten Abschnittes
Reschenscheideck	4750'	—	—	—
Oberes Ende des Reschensees . . .	4663	87	400°	1: 29
Unteres Ende	4663	0	1250	0
Alluvialfläche des Langtauferer Baches				
Oberes Ende des Mittersees	4642	21	950	1:271
Unteres Ende	4642	0	700	0
Heider Schuttkegel.				
Oberes Ende des Heidersees	4556	86	600	1: 42
Unteres Ende	4556	0	1000	0
Malser Heide.				
Oberes Ende von Burgeis	3886	670	1750	1: 16
Nothbrücke von Schleis	3308	578	1300	1: 14
Nothbrücke von Laatsch	3029	279	900	1: 19
Brücke von Glurns	2866	163	1050	1: 39
Glurnser Ebene.				
Brücke bei Spondinig	2814	52	3450	1:398
Brücke zwischen Eyers und Tschengels	2782	32	1550	1:291
Brücke in Laas	2721	61	2100	1:207
Der grosse Schlanderser Kegel.				
Brücke zwischen Schlanders und Morter	2224	497	3600	1: 43
Ebene zwischen Schlanders u. Laatsch.				
Brücke bei Laatsch	2074	150	3400	1:136
Tarscher Kegel.				
Brücke bei Kastelbell	1883	191	1400	1: 44
Ebene zwischen Morein und Staben.				
Brücke bei Staben	1768	115	3000	1:156
Toblander Kegel.				
Brücke bei Naturns	1670	98	900	1: 55
Ebene zwischen Naturns und Rabland				
Töll-Brücke	1576	94	4200	1:268
Töll-Katarakte.				
Brücke bei Steinach	1030	546	1250	1: 14
Passer-Mündung bei Meran	921	109	1500	1: 83

[1]) Die Seehöhe von Lienz wurde aus den durch die k. k. meteorol. Central-Anstalt veröffentlichten Mitteln des Jahres 1855 und zwar nach den Stationen Wien, Wilten, Meran und Venedig bestimmt.

Die Gefällsverhältnisse des oberen Etschlaufes treten in ihrer Eigenthümlichkeit noch schärfer hervor, wenn auch das Profil des Mittel- und Unterlaufes in die Vergleichung gezogen wird [1]).

Mittellauf der Etsch.

Bezeichnung des nivellirten Punktes	Meereshöhe in W. Fuss.	Höhenabnahme gegen d. vor. Punkt in W. Fuss	Längenabstand vom vor. Punkte in W. Klafter	Gefälle des letzten Abschnittes
Passermündung bei Meran	921·0′	—	—	—
Mündung des Falzauer Baches	838·5	82·5′	2303°	1: 168
Brücke bei Gargazon	788·8	49·7	3016	1: 365
Brücke bei Sigmundskron	752·1	36·7	8381	1:1370
Eisackmündung	743·0	9·1	1250	1: 824
St. Florian	656·0	87·0	12318	1: 850
Mündung des Noce	634·0	22·0	7215	1:1970
Mündungen des Avisio	608·0	26·0	5196	1:1200
	607·1	0·9	632	1:4213
Gardolo	594·0	13·1	1417	1: 650
Trient	585·5	8·5	1952	1:1380
Mündung der Fersina	581·0	4·5	2062	1:3416
Matarello	566·8	14·2	3334	1:1408
Aquaviva	549·0	17·8	3595	1:1212
Lenomündung	523·8	25·2	7127	1:1697
Bergbruch von S. Marco.				
S. Marco	486·1	37·7	2875	1: 458
Anfang der Thalverengung.				
Venetianische Grenze	365·0	121·1	11759	1: 583
Veroneser Klause	289·2	75·8	9988	1: 790
Ausmündung i. d. italienische Tiefland.				
Verona	157·0	132·2	16791	1: 762

Unterlauf der Etsch.

Bezeichnung des nivellirten Punktes	Meereshöhe in W. Fuss	Höhenabnahme gegen d. vor. Punkt in W. Fuss	Längenabstand vom vor. Punkte in W. Klafter	Gefälle des letzten Abschnittes
Verona	157·0′	—	—	—
Zevio	95·0	62·0′	10305°	1: 997
Albaredo	66·8	28·2	9220	1: 1923
Legnago	49·8	17·0	10516	1: 3711
Badia	37·6	12·2	9433	1: 4640
Boara	19·5	18·1	14979	1: 4965
Cavarzere	4·5	15·0	14815	1: 5926
Tornova	1·6	2·9	6134	1:12690
Mündung	0	1·6	7108	1:26655

[1]) Die in der folgenden Zusammenstellung gegebenen absoluten Höhen und Längen verdankt der Verfasser der gütig gestatteten Einsichtsnahme eines Profils über das

Fasst man nach Übersicht der dargelegten Verhältnisse des Etschlaufes das Relief des zugehörigen Gebietes ins Auge, berücksichtigt man die geognostische Beschaffenheit der Gebirge und den Zustand ihrer Vegetationsdecke, bringt man schliesslich das meteorische Element mit seinen mannigfach zerstörenden Einflüssen auf den Boden in Rechnung, so drängt sich bald die Überzeugung auf, dass die gegenwärtige Gestaltung des ganzen Thalgrundes hauptsächlich als das Resultat der Schuttablagerungen zu betrachten sei, welche aus den verschiedenen grösseren und kleineren Nebenthälern und Schluchten dem Hauptthale im Laufe der Zeiten zugeführt worden sind.

Kehren wir nun zu dem Gegenstande der specielleren Betrachtung, zum oberen Etschgebiete zurück, so sind zunächst die Längenentwicklung und das Gefälle der Nebenthäler als charakterisirende Elemente der Bodengestaltung zu untersuchen.

Neun Nebenthäler (5/4—4½ Meilen lang) zweigen sich vom Hauptthale in verschiedenen Richtungen ab und erreichen mit ihren oberen Endpunkten die Grenzen des Flussgebietes. Vier davon, welche auf der linken Seite münden, das Langtauferer Thal (2³/8 Meilen lang), Matscher Thal (2⁵/8 Meilen l.), Schnalser Thal (3 Meilen l.), Passeir-Thal (4⁵/8 Meilen l.), nehmen ihren Ursprung im Hauptkamme des Ötzthaler Stockes; von den rechtseitigen gehören drei, das Rajen-Thal (1 Meile l.), Schlinig-Thal (1¼ Meile l.) und Münster-Thal (3¼ Meilen l.), dem engadintiroler Grenzgebirge, endlich das Stilfser-Thal (2⅛ Meilen l.)[1]) und Martell-Thal (3¼ Meilen) dem Ortlesstocke an.

Nur bei einem der bezeichneten Thäler bleiben die umgrenzenden Alpengipfel unter 9000', bei zwei anderen, dem Schlinig- und Münsterthale, schwanken sie zwischen 9000 und 10000'; die höchsten Spitzen des Passeir-Gebietes erreichen 11000', die fünf noch übrigen Thäler werden von 11500—12358' hohen Gletscherzinnen gekrönt.

Die tiefsten Übergänge dieser Thäler in die angrenzenden Flussgebiete sind:

---

zum Zwecke der Etsch-Regulirung ausgeführte Nivellement von der Mündung bis Meran.

[1]) Orographisch richtiger würde dieses Thal als Suldenthal zu bezeichnen, und sein Anfangspunkt auf den Kamm des Suldner Ferners zu setzen sein. Doch ist die Bezeichnung nach der durch den um ³/8 Meilen kürzeren Zweig führenden, höchsten Kunststrasse der Erde wohl gerechtfertigt.

im Rajenthal die Passhöhe gegen 7800′		
„ Schlinigthal die „ Sursass 7457′ (schweiz. Verm.)	nach Engadin.	
„ Münsterthal „ „ Buffalora 6491′ „ „		
„ Stilfserthal das Stilfser Joch 8810′ (Sy.)	nach Veltlin.	
„ Martellthal, Pass über den Zufallferner 9650′ (Dr. Öttl.)		
„ Langtauferer Thal das Langtauferer Jöchl 9965′ (Sy.)	in das Ötzthal.	
„ Matscher Thal, Fernersattel an der Weisskugel . . . . 10200′ (Sy.)		
„ Schnalser Thal das Hochjoch (Hauptübergang in das Ötzthal . . . . . . 9250′ (Sy.)		
„ Passeirthal das Timljoch . . . . 8001′ (Trinker)		

So bedeutende Erhebungen der oberen Ausgangspunkte bedingen selbst bei namhafter Längenentwickelung der Nebenthäler ein starkes Gefälle ihrer Sohle. Wir können hier nicht in detaillirtere Darstellungen des letzteren eingehen, eine Übersicht der mittleren Neigungswinkel wird hinlänglich genügen, das Verhältniss des Falles zwischen dem Hauptthale und seinen Zweigen ersichtlich zu machen.

Bezeichnung des Thales	Absolute Höhe des oberen und unteren Ausgangspunktes in W. Fuss	Der beiden Endpunkte		Mittleres Gefälle
		Höhenunterschied in W. Fuss	Horizontaler Abstand in W. Klafter	
Langtauferer Thal	Langtauferer Jöchl 9965′ Mündung bei Graun 4683′	5282	9500	$5\frac{3}{10}$°
Matscher Thal	Gletscherjoch an der Weisskugel 10200′ Mündung b. Schluderns 2895′	7305	10500	$6\frac{6}{10}$
Schnalser Thal	Hochjochferner 9250′ Mündung bei Naturns 1740′	7510	12000	6
Passeir-Thal	Timl-Joch 8001′ Mündung bei Meran 980′	7021	18500	$3\frac{6}{10}$
Rajen-Thal	Passhöhe 7800′ Mündung am Reschensee 4670′	3130	4300	7
Schlinig-Thal	Sursass 7457′ Mündung bei Schleis 3320′	4137	5100	$7\frac{7}{10}$
Münster-Thal	Buffalora 6491′ Mündung ober Glurns 2890′	3601	13000	$2\frac{6}{10}$
Stilfser-Thal	Stilfser Joch 8810′ Mündung bei Brad 2870′	5940	8500	$6\frac{7}{10}$
Martell-Thal	Pass am Zufallferner 9650′ Mündung bei Morter 2265′	7385	13000	$5\frac{4}{10}$

Während das mittlere Gefälle des oberen Etschthales noch nicht einen vollen Grad erreicht, steigt sonach der Neigungswinkel der genannten Nebenthäler auf das 3—8fache.

Noch viel bedeutender ist der Fall jener Nebenthäler, welche ihren Ursprung in den dem Gebiete schon vollständig angehörenden oder gar das Hauptthal unmittelbar begrenzenden Gebirgsgliedern nehmen.

Zu den erstern sind zu zählen:

Auf der linken Etschseite:

das Planail-Thal	(Länge 7250 Kl.	Gefälle	$7^1/_2{}^0$)
„ Schlandernaun-Thal	(„ 5700 „	„	$10^3/_4{}^0$)
„ Ziel-Thal	(„ 4100 „	„	14^0).

Auf der rechten Etschseite:

das Laaser-Thal	(Länge 5500 Kl.	Gefälle	$13^3/_4{}^0$).

Bei den Seitenthälern der letztern Art nähert sich das Gefälle schon dem mittleren Neigungswinkel der Gebirgshänge, indem ihre Anfangspunkte nicht mehr in eine tiefste Einsattlung des Kammes fallen, sondern gewöhnlich in oder doch nahe den Gipfeln des letzteren gesucht werden müssen. Als Beispiele mögen hier nur angeführt werden.

Linke Thalseite:

der Eyerser Graben	(Länge 3000 Kl.	Gefälle	20^0)
„ Gadria-Graben	(„ 3900 „	„	16^0)
„ Töll-Graben	(„ 2600 „	„	24^0).

Rechte Thalseite:

Lichtenberger Graben	(Länge 3700 Kl.	Gefälle	16^0)
Tarscher Graben	(„ 3000 „	„	20^0)
Toblander Graben	(„ 3000 „	„	20^0).

Diese letzteren in ihrer Längenentwicklung unbedeutend erscheinenden Rinnsale, deren gewöhnliches Wasserquantum so gering ist, dass es oft nicht ausreicht, das Bedürfniss der an ihren Mündungsstellen angebauten Ortschaften genügend zu decken, sie gerade sind es, die an der Fortgestaltung des Hauptthales meist am ersichtlichsten betheiligt sind und durch ihre zeitweiligen Wasserausbrüche und Murrgänge der Schrecken und das Verderben ihrer Anwohner werden.

Ein weiter zu beachtendes Moment ist die relative Erhebung der die Thäler unmittelbar begrenzenden Gebirgszüge über deren Thalsohle und das Gefälle ihrer Abhänge gegen dieselbe.

Die Alpen des oberen Etschgebietes zeigen, was den Winkel ihrer Abdachung betrifft, den allgemeinen Charakter krystallinischer Schiefergebirge, mehr oder minder steiles Ansteigen (25—40°) bis gegen die Mittelhöhe, dann durchschnittlich sanfteres Verflächen (15—25°) mit einzelnen noch weniger geneigten Absätzen, die höheren Kämme regelmässig in scharfe, schwer zugängliche Gräte und Spitzen (40—50°) auslaufend.

Das mittlere Gefälle der Berghänge, von der Kammlinie bis zum Fuss gerechnet, ist sowohl im Hauptthal als in den Nebenthälern im Ganzen ein bedeutendes zu nennen. Nur an sehr wenigen Stellen geht es unter 17° herab, gewöhnlich schwankt es zwischen 20—24°, und erreicht an einzelnen Punkten 27—31°.

Die thalaufwärts abnehmende relative Erhebung der Kämme und Gipfel ist für die ersteren im Mittel auf 4800′ für die letzteren auf 5600′ anzusetzen; einzelne Spitzen überragen den an ihrem Fusse liegenden Thaltheil um 6000—8000′.

Hauptthal.

Bezeichnung der Thal- und angrenzenden Höhenpunkte.	Absolute Höhe in W. Fuss	Höhenunterschied in W. Fuss	Horizontal-Abstand in W. Klafter	Mittlerer Neigungswinkel
Stadt Meran	990′			
Iffinger, östlich von Meran	8071	7081′	4100°	$16\frac{1}{4}$°
Thalboden oberhalb der Töll	1600			
Tschigat- (Tschegol-) Spitz, NNW. von der Töll	9503	7903	2500	28
Thalboden oberhalb Staben	1800			
Rontscher Jöchl, südlich von Staben . .	8567	6767	3000	$20\frac{3}{4}$
Thalboden zwischen Latsch und Schlanders	2160			
nördlich davon: Zamininger	9668	7508	2750	$24\frac{1}{2}$
südlich davon: Hasenohr (Arzkorspitz) .	10294	8134	3600	$20\frac{1}{3}$
Thalboden bei Eyers	2790			
nördlich: Hohes Kreuzjoch	9432	6642	3200	19
südlich: Tschengelser Hochwand . . .	10045	7255	3100	$21\frac{1}{4}$
Thalboden bei Lichtenberg	2830			
westlich: Ciavalatz	8731	5901	3300	$16\frac{3}{4}$
Am Heidersee	4560			
westlich Vernung-Spitz	8870	4310	2600	$15\frac{3}{4}$
Reschenscheideck	4750			
nordwestlich: Spitzlat	8876	4126	1750	$21\frac{1}{2}$

Nebenthäler.

Bezeichnung der Thal- und Höhenpunkte	Absolute Höhe	Höhenunterschied	Horizontal-Abstand in W. Klafter	Mittlerer Neigungswinkel
Schnalserthal ober „Unser Frau"	5300'			
nordöstlich: Similaun	11401	6101'	2250°	24½°
Matscherthal bei den hintern Alpenhütten	6265			
südöstlich: Salurner Ferner	10857	4592	1500	27
Stilfserthal bei den heil. drei Brunnen . .	5100			
südöstlich: Ortles	12358	7258	2000	31¼
Münsterthal bei Münster	3950			
nordwestlich: Urtola-Spitz	9191	5241	2100	22¼

Glimmerschiefer, das verwitterbarste aller Gesteine, ist die herrschende Gebirgsart des oberen Etschgebietes, gegen fünf Sechstel der Oberfläche werden von demselben eingenommen. Gneiss und Granit treten nur sehr untergeordnet auf; Thonschiefer, Ur- und Übergangskalk finden sich in grösserer Mächtigkeit und Ausdehnung nur im Ortles und seiner näheren Umgebung.

Bei dieser geognostischen Beschaffenheit des Bodens ist der atmosphärischen Erosion an und für sich schon ein weites Feld geboten, wenn auch das Zuthun des Menschen ihr nicht weiter förderlich gewesen wäre. Doch dieser hat seit Jahrhunderten reichlich beigetragen, die von Natur preisgegebenen Räume langsamer Zerstörung noch zu erweitern und sie von den wüsten Höhen der Alpen nach und nach bis an seine Wohnstätten herzuziehen. Durch die masslose Entwaldung sind der auflösenden und zerbröckelnden Thätigkeit von Luft, Wasser und Temperaturwechsel ausgedehnte Angriffsflächen blossgelegt worden. Lawinen und Regenfluthen finden überall offene Bahn bis zum Grund der Schluchten und Nebenthäler, denen sie Jahr um Jahr in furchtbar zunehmender Menge den Schutt der verwitterten Berghänge zuführen.

Eine längere oder kürzere Periode vergeht, wo die herabgebrachten Massen an der Stätte der ersten Ablagerung liegen bleiben, oder doch in ihrem Vorschreiten sich auf kurze Strecken beschränken. Von Zeit zu Zeit aber, wenn nach schneereichen Wintern plötzlich starkes Thauwetter eintritt, wenn mächtige Lawinenstürze oder auch starke Hagelfälle Abdämmungen in den Rinnsalen der Wildbäche

bewirken, wenn Wolkenbrüche oder lang anhaltende heftige Regen die Wässer ungewöhnlich schwellen, oder wenn gar verschiedene Ereignisse der Art gleichzeitig zusammenfallen, dann sind die Wirkungen eben so grossartig als grauenvoll.

Es ist zu bedauern, dass aus der Vergangenheit kaum einzelne dürftige Aufzeichnungen über derlei Ereignisse sich vorfinden. Der Grund davon liegt nicht in der Seltenheit sondern vielmehr in der Häufigkeit solcher Begebenheiten. Sie werden von jeder Generation wiederholt erlebt, als etwas im Gange der Natur Liegendes hingenommen und daher auch als etwas Gewöhnliches von einem- zum nächstenmal vergessen.

Die Bewohner eines Ortes, der vor Jahrhunderten auf dem Schuttkegel eines Wildbaches angelegt und mehr als einmal durch den letzteren zerstört wurde, säumen nicht, nach einer neuen Verschüttung ihre Wohnstätten auf derselben bedrohten Stelle, nur um die neue Erdlage höher, das ist über den Trümmern ihrer vorigen Häuser, aufzubauen.

Wenn wir auch Freiherrn von Aretin's[1]) Aussage, dass in Tirol nach dem gewöhnlichen Gange der Natur mehr als 300,000 Menschen in fortwährender Lebensgefahr schweben, nicht in vollem Umfange beipflichten wollen, so kann doch als sicher angenommen werden, dass der Schade, welcher durch Überschüttungen, Versandungen, Einrisse, Zerstörung von Häusern, Strassen- und Wasserbauten in Tirol allein verursacht wird, nach dem gegenwärtigen Realitäten-, Producten- und Arbeitswerth jährlich im Mittel wenigstens 500,000 Gulden C. M. beträgt.

Zu den am meisten von solchen verheerenden Ereignissen heimgesuchten Theilen des Kronlandes gehört das Vintschgau, dessen orographische Verhältnisse hiezu im höchsten Grade alle Bedingungen bieten.

Es möge hier die Schilderung eines Elementarereignisses Platz finden, dessen verderbliche Wirkungen der Verfasser noch in ihrer ganzen Ausdehnung zu überschauen Gelegenheit hatte, Wirkungen,

---

[1]) Aretin Georg, Freih. v. (königl. baier. Strassen- und Wasserbau-Director der Provinz Tirol). Über Bergfälle und die Mittel denselben vorzubeugen. Innsbruck 1808.

die zu einem näheren Eingehen um so mehr auffordern, als sich dabei Erscheinungen wahrnehmen liessen, deren Beschreibung für die Naturgeschichte der Alluvialgebilde einen nicht ganz unwesentlichen Beitrag liefern dürfte.

Der Monat Juni des Jahres 1825 war in einem grossen Theile der Alpen, insbesondere in Tirol durch heftige Gewitter und anhaltende Regen ausgezeichnet. Die letzteren waren vorzugsweise durch Föhnwinde veranlasst, welche die Temperatur in den höheren Schichten der Atmosphäre bedeutend über das normale Mittel erhöhten. Die Thauwärme reichte bis zu den obersten Regionen der Alpen hinauf.

Auf der 7900' über dem Meere gelegenen Station Sta. Maria am Stilfser Joche fiel das Quecksilber vom 27. Mai bis 17. Juni in den normalen Beobachtungsstunden nicht ein einziges Mal unter den Gefrierpunkt herab, dagegen stand es während des Tages häufig auf 7—8° R.

Das Quantum des in diesem kurzen Zeitraume von 20 Tagen gefallenen Niederschlages betrug in Tirol durchschnittlich nahezu ein Sechstel der mittleren Jahresmenge. Dazu kam noch, dass der verflossene Winter ungewöhnlich viel Schnee in den Gebirgen aufgehäuft hatte. Regen und Wärme vereint brachten denselben nun schnell zum Schmelzen. Von allen Gehängen rauschten die Wässer nieder und setzten Lawinen und Schuttmassen in Bewegung; diese dämmten die Hochschluchten ab, stauten die schwellenden Wildbäche, bis diese den vergänglichen Damm wieder durchbrachen und als reissende Gebirgsströme sich den Thälern zuwälzten, wo sie nach dem wechselnden Gefälle bald durch die Zerstörung ganzer Strecken von Ufergeländen, bald durch die Ablagerung von Schuttmassen ihre unheilvolle Bahn bezeichneten.

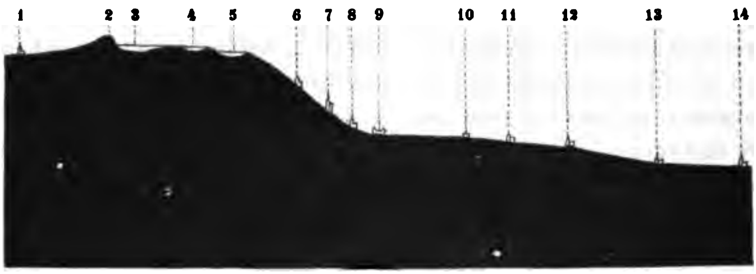
Schon in den ersten Tagen des Juni begannen die Überschwemmungen im Inn-, Drau- und Etschthale und dauerten bis über die zweite Hälfte des Monats. In Innsbruck stieg während der Nacht vom 2. auf den 3. Juni der Inn von 7½ auf 11½ Fuss, so dass das Wasser sich über den unteren Stadtplatz ergoss. Am 9. d. M. erreichte der Fluss 12, und am 17. Juni sogar 13 Fuss Höhe, die Überschwemmung wurde eine allgemeine.

Berichte über ähnliche Wasserhöhen liefen in derselben Zeit von den meisten Uferorten des Pusterthales und Etschlandes ein.

Der Schauplatz der grössten Verheerungen aber wurde das obere Vintschgau, insbesondere die Strecke vom Heider See über die Stufe der Malser Heide bis zum Glurnser Boden. Drei an der Etsch gelegene Dörfer, Burgeis, Schleis und Laatsch, wurden hier mehr als zur Hälfte zerstört, das Städtchen Glurns dem Untergange nahe gebracht.

Zur Übersicht der Lage der eben genannten Orte dient das beigefügte Profil, welches das Gefälle des Flusses vom Reschenscheideck bis unter Schlanders versinnlicht, wobei bemerkt werden muss, dass der Verticalmassstab 12fach vergrössert ist.

Profil I.



1. Nauders	4385 Fuss	8. Dorf Laatsch, Brücke	3029 Fuss
2. Reschenscheideck	4750 „	9. Städtchen Glurns, Brücke	2866 „
3. Reschensee	4663 „	10. Spondinig, Brücke	2814 „
4. Mitter- oder Graunersee	4642 „	11. Dorf Eyers, Brücke n. Tschengels	2782 „
5. Heidersee	4556 „	12. Dorf Laas, Brücke	2721 „
6. Dorf Burgeis, oberste Häuser	3886 „	13. Schlanders, Brücke nach Morter	2224 „
7. Dorf Schleis, Brücke	3308 „	14. Laatsch, Brücke	2074 „

Während der Tage vom 13. auf den 17. Juni, wo es fast unaufhörlich regnete und die Gewässer in allen Thälern ihren höchsten Stand erreichten, wurde auch der Mitter- oder Grauner See durch den Langtauferer Bach so geschwellt, dass der am Abflusse befindliche, verhältnissmässig schwache Damm neben der zur Tieferlegung des Seespiegels angelegten Schleuse plötzlich durchrissen wurde. Durch die etwa 6 Klafter breite Lücke entlud sich nun der ganze Überschuss des Wassers in das Becken des eine Viertelstunde tiefer liegenden Heidersees mit solcher Schnelligkeit, dass auch der Damm des letzteren am Etsch-Ausflusse dem rasch wachsenden Drucke nicht zu widerstehen vermochte und das Wasser sich gewaltsam Bahn brach. Gleich unterhalb des Ausflusses begann das entfesselte Element das Werk der Zerstörung an der Absatzbrücke und der zwischen dem Berghange und dem Flussbette laufenden Strasse. Doch waren die

Wirkungen der Erosion auf der ersten Strecke von etwa 500 Klafter verhältnissmässig noch unbedeutend, aber je weiter abwärts, desto mehr gewannen sie an Ausdehnung. Schon eine Viertelstunde ober Burgeis hatte der Strom sein Bett in kurzer Zeit zu doppelter Breite ausgewühlt. Mit der wachsenden Menge des fortgerissenen Materials nahm auch die zerstörende Kraft zu.

Das Dorf Burgeis, dessen malerisch gruppirte Häuser theils an den rechtseitigen Bergabfall gelehnt sind, theils die Ufer des Flusses begrenzen, musste zuerst die ganze Macht der furchtbaren Fluth fühlen. Haus um Haus stürzte in die brausenden Wogen und verschwand spurlos in denselben. Verzweifelnd sahen die Bewohner des gegen 120 Häuser zählenden Ortes einer gänzlichen Zerstörung desselben entgegen, denn der unausgesetzt niederströmende Regen hatte auch die Schuttmassen des vom Berge sich herabziehenden Volmeinagrabens und überdies eine Murre über dem inneren Theile des Dorfes in Bewegung gesetzt, wodurch die an den Abhang gebauten Häuser, so wie die Pfarrkirche mit Überschüttung bedroht wurden. Zum Glück beschränkten sich beide Murren auf die Verwüstung der westlich ober dem Dorfe gelegenen Grundstücke und schritten nicht tiefer vor.

Das zweite Opfer der Wildfluth war das eine halbe Stunde tiefer gelegene, aus 49 Nummern bestehende Schleis. Dieses unmittelbar an die Ausmündung des Schlinigthales hingebaute Dorf wurde in Folge seiner unglücklichen Lage bis auf etwa 20 Häuser theils weggeschwemmt, theils in Schutt begraben. Der fast rechtwinklig in die Etsch fliessende Schlinigbach hatte den ganzen Schutt seines untern Rinnsals aufgewühlt und in Bewegung gesetzt. Während der am Etschflusse gelegene Theil des Ortes von dem letztern verschlungen wurde, lagerte über dem andern Theil der Schlinigbach, welcher durch die Wucht der vorbeistürzenden Etschfluthen in die Mündung des Thales zurückgestaut wurde, seine Schuttmassen in solcher Mächtigkeit ab, dass dieselben bei mehreren Häusern bis zum Dachgiebel reichten. (Siehe Titelbild.)

Wieder eine halbe Stunde abwärts und gleich den beiden vorerwähnten Orten von der Etsch durchflossen, liegt schon nahe dem Fusse der grossen Thalstufe die Gemeinde Laatsch mit ihrer alterthümlichen Kirche und den Ruinen von Befestigungen aus den Zeiten der blutigen Engadiner Kriege. Auch hier wüthete der Strom noch mit ungebrochener Kraft und zerstörte gegen 30 Gebäude.

Bald unterhalb Laatsch endet der steile Abfall der Malser Heide und es beginnt die weite Ebene des Glurnser Bodens. Das Gefälle der Etsch, welches in der eine Meile langen Strecke vom Heider-See bis Laatsch im Mittel 1 : 15·5 beträgt, vermindert sich in dem nächsten 1050 Klafter messenden Abschnitt bis Glurns auf 1: 39 und geht unterhalb des Städtchens $^7/_8$ Meilen weit in die bei Oberläufen von Alpenflüssen ungewöhnlich geringe Neigung von 1 : 398 über. (Vergl. Profil 1.)

Die erosirende Wirkung des Stromes, die bei dem fast gleichmässigen Gefälle der 1700′ hohen Stufe eine stetig zunehmende werden musste, hatte bei Glurns in Folge der raschen Verflachung des Bodens mit einemmal ihr Ende erreicht. Die ungeheure Menge des aus der vorigen Strecke fortgerissenen Materials musste demnach hier, wenigstens in ihren schwereren Theilen, auch vollständig zur Ablagerung gelangen.

Schon oberhalb Glurns[1]) war in wenigen Stunden das Bett des Flusses, der bei dem Städtchen selbst zwischen dessen südliche Ringmauer und den Abfall des vom Glurnser Köpfel sich herabziehenden Schuttkegels in eine ziemlich enge Bahn zusammengedrängt ist, mit Erosionsschutt theilweise ausgefüllt und der linksseitige Uferdamm durchbrochen, so dass der Strom sich spaltete und das Städtchen mit seinen tobenden Fluthen inselartig umschloss.

Der das Münsterthal durchfliessende Rambach, welcher sich einige hundert Klafter ober Glurns von der rechten Seite her in die Etsch ergiesst, und dessen Gebiet (3·45 □ Meilen) nur um ein Drittheil kleiner ist als jenes des ersteren Flusses (5·2 □ Meilen) bis zu ihrer Vereinigung, vermehrte nun noch die Wassermasse um ein Bedeutendes und drängte zugleich den Hauptstrom immer mehr nach links, so dass derselbe endlich mit seiner ganzen Wucht gegen die westliche Stadtmauer anstürmte, dort umbog und dann längs der nördlichen und östlichen Mauer sich ein neues Rinnsal suchte.

Da die Gefahr für das Städtchen erst gegen Abend eintrat, in der Nacht aber um so schneller wuchs, so war auch die Noth der Einwohner um so grösser. Die Thore wurden in aller Eile verrammelt,

---

[1]) Glurns *(Glorium, gloria vallis)* wahrscheinlich einer der ältesten Orte des Landes, in einer Urkunde von 1304 schon als Stadt genannt, 1530 wegen der verheerenden Einfälle der Engadiner mit festen Mauern umgeben, gehört zu den kleinsten Städten der Monarchie. Sie zählt im Ganzen 91 Häuser und etwa 700 Einwohner.

die Schiessscharten möglichst verstopft, doch konnte dies nicht hindern, dass das Wasser durch zahlreiche Lücken eindrang. Das Toben der Fluthen hinter den Ringmauern, der niederströmende Regen, die tiefe Finsterniss einer stürmischen Nacht, das Jammern der Weiber und Kinder, das Läuten der Sturmglocke, dies Alles steigerte das Schreckliche des Augenblickes und machte selbst die Entschlossensten rathlos. So fest auch die dreihundertjährige Umschliessung war, so hielt man doch, namentlich die Ostseite, nicht stark genug, um dem Andrange der Fluth lange Widerstand leisten zu können. Am folgenden Morgen war Alles bemüht, die Habseligkeiten möglichst zu bergen und der grössere Theil der Bevölkerung verliess die Stadt. Am 18. Juni hatte die Gefahr ihren Gipfelpunkt erreicht, die Flucht war eine allgemeine geworden.

Indess hatte der Strom, und zwar noch früher als es die geängstigten Bewohner wahrnehmen konnten, gegen sich selbst eine natürliche Schutzwehre aufgeworfen. Als derselbe nämlich den linksseitigen Uferdamm durchrissen hatte und gegen die westliche Stadtmauer anstürmte, wurde gleich bei dem ersten Anprall eine solche Masse von Schutt, ausgerissenen Bäumen und Sparrwerk zerstörter Häuser und Brücken abgelagert, dass dadurch ein natürlicher Wall gegen den weiteren Andrang der vorbeistürmenden Wogen entstand.

In Folge des hinter der Stadt sich immer mehr ausbreitenden und zu mächtigen Barren aufhäufenden Erosionsmaterials aus der oberen Gegend wurde der Strom immer mehr zertheilt und erreichte auch nach seiner neuen Zusammendrängung an der nördlichen Mauer nicht mehr die frühere Stosskraft und Geschwindigkeit.

So blieb Glurns diesmal vor der Zerstörung verschont, doch sind die Mauern in Folge dieser Katastrophe so angegriffen, theilweise auch wirklich eingestürzt, dass bei einer wiederholten derartigen Überschwemmung der mehr oder minder vollständige Ruin des Ortes zu erwarten ist.

Glurns ist jetzt von einer Steinwüste umlagert. Wo früher üppige Wiesen und Gärten prangten, lasten nun stellenweise klafterhoch die Schuttmassen, welche der Strom in der Strecke seines Falles vom Heidersee bis Laatsch mitgerissen hatte. Stellenweise ragen die Kronen der Obstbäume und die Spitzen von Gesträuchen über die öde Kiesfläche. Obgleich die Menge des Schuttes, die in der Umgebung

des Städtchens abgelagert wurde, sich nicht genauer bestimmen lässt, so ist doch nach dem Umfange der Erosionen in der oberen Gegend eine wenigstens annähernde Schätzung möglich. Wenn berücksichtigt wird, dass in einer Länge von beiläufig 3000 Klaftern das früher durchschnittlich nur 10—20 Klafter breite Etschbett auf 20—40 Klafter erweitert wurde, dass die seitlichen Einrisse in das aus älterem Detritus bestehende Ufergelände stellenweise die Höhe von 18 bis 24 Fuss erreichten, und dass auf ausgedehnte Strecken der Strom auch den Grund unter sich aufwühlte und fortschlemmte[1], so dürfte eine Annahme von 45—50.000 Kubikklaftern für die Gesammtmenge des fortgeschwemmten Materials nicht zu hoch gegriffen sein. Von diesem Quantum aber sind wenigstens zwei Dritttheile bei Glurns zur Ablagerung gelangt.

Derlei Überschüttungen wie die gegenwärtige, welche gewiss nicht die einzige in der Geschichte des Städtchens ist, müssen nothwendig eine mehr oder minder allgemeine Erhöhung des Terrains rings um das letztere zur Folge haben. Schon jetzt liegt die Oberfläche der ausserhalb deponirten Kiesmassen um viele Fuss höher als der innere Boden des Ortes, und es ist nach den gegenwärtigen Niveauverhältnissen der Etsch und des nahen Rambachs vorauszusehen, dass die Alluvialablagerungen in der nächsten Nähe des Städtchens rasch vorschreiten und dasselbe immer mehr überhöhen werden. So wird der Ort mit seiner engen Ummauerung allmählich in die Erde sinken und endlich, auch wenn keine gewaltige Katastrophe ihn zerstört, in Folge seiner Lage veröden, um vielleicht auf einem neuen höheren Boden verjüngt wieder zu erstehen. Schon seit einem längeren Zeitraume machen sich die Einflüsse dieses allmählichen Vertiefens bemerkbar in dem Überhandnehmen jener Krankheiten, deren Ursprung in einer stets feuchten, dumpfigen Atmosphäre zu suchen ist.

Es wird sich hier früher oder später wiederholen, was in allen Thälern beobachtet werden kann, in denen der Mensch schon in frühen Zeiten sich niedergelassen hat. Durch die fortwährenden

---

[1] In Burgeis und Schleis wurde nicht nur eine grosse Anzahl von Gebäuden bis auf den Grund zerstört, sondern auch der Boden, auf dem sie gestanden, so tief durchfurcht und verändert, dass nicht einmal mehr die Stelle bezeichnet werden konnte, wo die Häuser gestanden.

Schutt- und Schlammablagerungen der Flüsse wird der Thalboden von Jahrhundert zu Jahrhundert erhöht. Alte Wohnstätten und Baudenkmale werden, Zoll um Zoll, Schuh um Schuh,[1]) von dem neuen Boden umgeben. Neben ihnen entstehen auf dem erhöhten Thalgrund neue Bauten und die alten verschwinden endlich ganz, nicht nur von der Bodenoberfläche, sondern auch aus dem Gedächtniss der Menschen und nur, wenn einmal in die Tiefe gegraben wird, kommen diese Reste vergangener Jahrhunderte als geologische Producte der Neuzeit wieder zum Vorschein.

Wir wollen die Verwüstungen, welche sowohl die Etsch in ihrem weiteren Verlaufe, als auch die ihr zuströmenden Nebenbäche angerichtet haben, nicht weiter verfolgen und nun zur Darlegung einiger bei den verschiedenen Schuttablagerungen beobachteten Erscheinungen übergehen, die für den Geologen von Interesse sind.

Vor Allem belehrend waren die Ablagerungen des Schlinigbaches, sowohl was die Umrisse der ganzen Masse, als auch was die Anordnung der verschieden grossen Schutttheile betrifft.

Der erste Anblick des Schuttfeldes, das in schauerlicher Öde sich über den Ausgang des Thales breitete, von Häuserruinen umgrenzt, hie und da von einem Stück Mauer, einem zertrümmerten Dachgiebel oder dem Wipfel eines Baumes überragt, war ein wahrhaft erschütternder. Wenn man den kleinen Bach betrachtet, welcher sich in trockener Zeit unscheinbar zwischen dem Steingetrümme durchwindet, so kann man sich kaum mit dem Gedanken vertraut machen, dass derselbe je zu einer solchen Wassermenge anwachsen könnte, die erforderlich ist, um die hier abgesetzte Schuttmasse von 8 bis

---

[1]) Bekannt ist die stetige Erhöhung des Bodens in Ägypten durch die Schlammablagerungen des Nils. Die Prachtruinen Thebens sind gegenwärtig 12—19' über dem Boden von den jährlichen Absätzen des Stromes bedeckt. Eben so ist der alte Nilmesser bei der Insel Elephantine schon tief im Schlamm begraben, was beweist, dass auch das Strombett selbst fortwährend erhöht wird.

Ein sehr schönes Beispiel hat das Rheinthal in neuester Zeit geliefert. In Mainz ist man bei Grabung eines Kellers in einer Tiefe von 12 Fuss plötzlich auf ein 3 Klafter mächtiges aus Gräsern, Binsen, Schilf und Rinden bestehendes Torflager gestossen, in welchem eine grosse Anzahl römischer (?) Anticaglien, Theile lederner Kleidungsstücke, Sandalen, Wollen- und Leinenzeuge, Messer, Lanzenspitzen, Fibeln, das Bruchstück eines Panzerhemdes aus Eisendrathgeflecht u. dgl. m. gefunden wurden. Ohne Zweifel würde die ganze Mündungsgegend des Mainz bei ausgebreiteteren Untersuchungen ähnliche, wenn nicht noch ergebnissreichere Resultate liefern.

10000 Kubikklafter in Fluss zu bringen. Die Thatsache wird erst verständlich, wenn man das bedeutende Gefälle (1:7) des $^3/_4$ Meilen langen Baches in Anschlag bringt und zugleich berücksichtigt, dass Alpengipfel von 9—10000′ den Hintergrund seines Quellengebietes bilden.

Bei näherer Betrachtung der äusseren Umrisse stellte sich das ganze Schuttfeld als eine Aneinanderhäufung von grösseren und kleineren, verschieden hohen Schuttflächen, Schutthügeln und Barren dar, welche vielfach von mehr oder minder tiefen Furchen nach der Linie des Gefälles, doch nicht ohne grosse Krümmungen, durchzogen waren.

Neben den regellosen Haufwerken waren aber auch mehr oder minder deutlich entwickelte, mehrfach über einander stehende Terrassen oder Stufen in der Schuttmasse wahrzunehmen. (Vergl. das Titelbild.) Insbesondere deutlich waren dieselben an der rechten Uferseite oberhalb der innersten Häuser erkennbar. Diese Terrassen erinnerten, abgesehen von den ungleich kleineren Dimensionen, sehr an die Diluvialterrassen grösserer Alpenthäler.

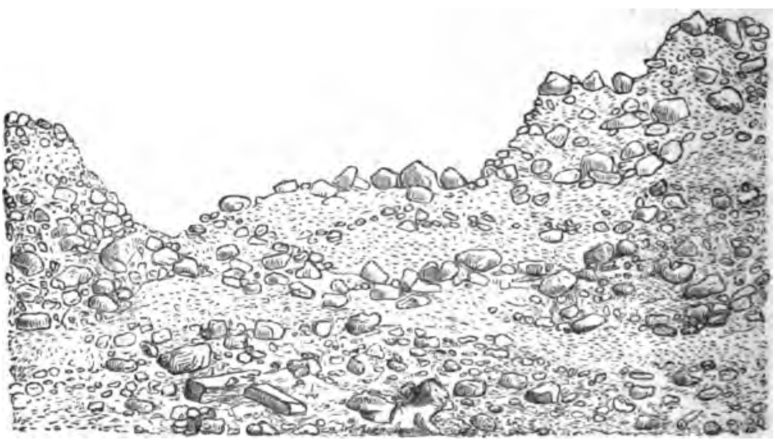
In Bezug auf die Anordnung der verschieden grossen Schutttheile waren zunächst die Anhäufungen vorherrschend grösserer Geschiebe auffallend, welche beträchtliche Strecken des Schuttfeldes bedeckten. Kleinerer Kies war verhältnissmässig wenig auf der Oberfläche zu sehen. Auf den ersten Anblick schien es, als bestünde die ganze Ablagerung dem grössern Theile nach blos aus grobem Steingetrümme. Sah man jedoch genauer nach, so zeigte sich, dass unter der Decke von grossen Geschieben gemischter Schutt, ja stellenweise sogar nur feiner Kies mit sehr vereinzelten grösseren Rollsteinen sich befand. (In der unten folgenden Abbildung einer kleinen Partie der Schuttablagerung ist diese Bedeckung mit grossen Geschieben auf den drei stufenförmigen Absätzen deutlich ersichtlich.)

Dieses Vorwiegen von grobem Schutt auf der Oberfläche des Kiesfeldes könnte zu der Annahme führen, dass erst gegen das Ende der Fluth der Wildbach seine grösste transportirende Kraft gewonnen und die grossen Geschiebe hergewälzt habe. Bei einer näheren Prüfung der Erscheinung musste sich jedoch ergeben, dass diese grossen Geschiebe zuerst eben so wie in den tieferen Lagen mit feinerem Kies und Sand gemengt waren, dass sie aber schliesslich

durch Schlemmung blossgelegt wurden, indem das Wasser, als es mit dem Sinken auch an transportirender Kraft verlor, wohl keine neuen Schuttmassen mehr herzuwälzen vermochte, aber immer noch Schnelligkeit und Druck genug besass, um alle leichteren Theile aus der obersten Schichte der Ablagerung fortzureissen.

Die verschieden tiefen Rinnsale, welche der Wildbach bei den wechselnden Fluthhöhen und seinem stürmischen Laufe bald da bald dort in die deponirten Schuttmassen eingerissen hatte, gestatteten einen mehrfachen Einblick in die innere Beschaffenheit der letztern. Hier waren inmitten ordnungslos durcheinander geworfener Gemenge die Ansammlungen von Detritustheilen gleichartigen Kornes um so bemerkenswerther, als stellenweise Sand, feiner Kies und gröbster Schutt unmittelbar mit einander wechsellagerten. Durch den vorliegenden Holzschnitt, welcher einen kleinen Theil der Seitenwand eines tiefen Einrisses in einer terrassirten Partie des Schuttfeldes darstellt, ist die Art der Anordnung im Allgemeinen veranschaulicht.

Profil II.



In den rechtwinklig oder diagonal zur Längenaxe des Thales stehenden Seitentheilen der sich hin und her windenden Bachfurchen stellten sich die schärfer begrenzten Partien von Ablagerungen verschiedenen Kornes bald als Ausfüllungen von breiteren oder schmäleren Rinnsalen und Mulden, bald als locale Aufhäufungen über vorher gebildeten Schuttflächen dar.

Dagegen hatten in den parallel mit der Thallinie laufenden Wänden der Ausrisse diese Wechsellagerungen oft auf Strecken von

mehreren Klaftern das Ansehen einer wahren Stratification, die besonders durch die Lagen grosser Geschiebe markirt wurde.

In diesem raschen Wechsel von Massen des verschiedensten Kornes, in diesen Einlagerungen bald von feinen Sandschichten, bald von den gröbsten Schutttheilen in muldenförmige oder rinnenartige Ausfurchungen der chaotischen Hauptmasse, endlich in den verschiedenen Überlagerungen der erstern wieder durch neue Schuttformen ist der ganze Vorgang dieser grossartigen Sedimentbildung klar abgespiegelt. Die ganze deponirte Masse erscheint nicht als das Product eines plötzlichen Wasserausbruches, sondern als das Resultat einer länger anhaltenden Fluth mit wechselnder Wasserhöhe und wechselnder Schuttführung. Nach zeitweilig erfolgenden, grösseren Anschwellungen, während welchen das Erosionsmaterial in ungeheurer Menge von dem Wildbach aus den höheren Gegenden des Bettes fortgerissen und erst in der Ausmündung des Thales fallen gelassen wurde, kamen wieder Pausen, wo das sinkende Wasser sich darauf beschränkte, in die kurz vorher abgesetzten Massen neue Rinnsale zu graben, hie und da in seitlichen Vertiefungen Sand und feineren Kies abzusetzen, dagegen in den Stellen heftigerer Strömung alles leichtere Material wegzuschwemmen und so die grossen Blöcke und Geschiebe blosszulegen.

Wie der Wildbach seine Rinnsale gewechselt, wie schnell er neue Canäle ausgefurcht hat, davon zeigt das Titelbild ein Beispiel. In dem rechtsseitigen Graben, durch welchen gegenwärtig ein Theil des Baches lauft, standen zur Zeit, als der Verfasser die Gegend bereiste, mehrere Bäume, zwei davon mitten im Wasser [1]). Sowohl der Stamm als die Äste waren bis zu einer Höhe von 10—12 Fuss über dem Wurzelstock vollkommen der Rinde beraubt, die kleineren Zweige abgerissen oder geknickt niederhängend. Über dieser Höhe von 12′ sassen, noch ziemlich dicht, aber schon abgedorrt, die Blätter. In den Astwinkeln lagen überall grössere oder kleinere Geschiebe. Insbesondere aber bei einem der Bäume war etwa 9 Fuss über dem Bach ein Steinblock von vielleicht 3 Kubikfuss Inhalt so fest zwischen den Hauptästen eingekeilt, dass man kaum glauben mochte, das Wasser

---

[1]) Gegenwärtig dürften diese interessanten Wahrzeichen der Katastrophe längst gefällt sein, da die beinahe vollständige Entrindung des Stammes und der Äste ihr Absterben voraussetzen liess.

habe dieses gegen 8 Centner schwere Geschiebe an diesen Punkt gebracht.

Irrig wäre es auch in der That, anzunehmen, dass die Fluth einen Stein von solchem Gewichte frei schwebend getragen und 9 Fuss über dem Boden in dem Astwerk des Baumes abgesetzt habe. Gewiss wurden die Bäume zuerst eben so, wie die nahegelegenen Häuser hoch hinauf in Schutt begraben. Dann aber furchte sich der Bach in der Richtung der erstern wieder ein neues Bett aus, um die Bäume herum wurde der kurz vorher abgelagerte Detritus wieder fortgeschlemmt und nur die zwischen den Ästen befindlichen Theile desselben zurückgelassen.

Überblickt man nun alle Erscheinungen der hier besprochenen Ablagerung, welche ein Bach von kaum 3 Stunden Länge im Verlaufe von weniger als zwei Tagen bewirkt hat, so werden einzelne Analogien mit manchen älteren Sedimentbildungen, welche der Dilurial- wohl auch der Tertiärperiode zugezählt werden, sich nicht verkennen lassen.

Durch die grossartigen Erosionen der Etsch innerhalb der Stufe der Malserheide waren namentlich auf der linken Flussseite Einbrüche bis zu 3—4 Klafter Höhe in dem aus Lehm-, Sand- und Schotterlagen bestehenden Uferlande gebildet worden. Die Ähnlichkeit der hier zu Tage gelegten älteren Schwemmproducte mit denen des Schlinigbaches war zu auffällig, um übersehen werden zu können. So befand sich gleich gegenüber der Mündung des Schlinigthales am linken Etschufer nächst der Kirche von Schleis ein Einriss von 20 Fuss Höhe, in welchem ganz derselbe Wechsel von feinstem und gröbstem Detritus beobachtet werden konnte, wie in den Kiesmassen des Schlinigbaches. Insbesondere machten sich mehrere Lagen grosser Geschiebe bemerkbar, welche parallel mit der Bodenoberfläche und zugleich parallel mit dem anstossenden Flussbett liefen. (Siehe das Titelbild.) Zweifellos bezeichnen hier eben so, wie in der Masse des Schlinigbaches, diese Lagen grosser Geschiebe die Abschnitte aufeinanderfolgender Überfluthungen und Ablagerungen.

Auch das gegenwärtige Etschbett ist in der Strecke zwischen dem Heidersee und Laatsch der grösseren Ausdehnung nach ganz mit dem allergröbsten Schutt übersäet. Stellenweise sieht man nichts als Blöcke von $1/_2$ — 4 Fuss Durchmesser dicht gedrängt an einander liegen, gleich unter ihnen aber findet sich gewöhnlicher Kies. Wie

im Schlinigbach, so sind auch hier diese Anhäufungen gröbsten Schuttes auf der Oberfläche als die zurückgebliebenen Reste des grossen Schwemmungsprocesses zu betrachten.

Nur kurz möge noch erwähnt werden, dass ausser den hier beschriebenen Ablagerungen der Etsch und des Schlinigbaches theils in denselben, theils schon in den früheren Tagen dieser Regenperiode auch durch die übrigen Wässer des Vintschgaues bedeutende Alluvialmassen dem Hauptthale zugeführt wurden. So litt namentlich das unglückliche Lichtenberg durch einen Murrbruch (der vierte innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren), welcher ausser einer Anzahl von Gebäuden auch noch 30—40 Joch Culturland verwüstete. Eben so hatte der Matscher und Stilfser- (Brader-) Bach einen weiten Raum der Obervintschgauer Ebene mit Kies und Sand überschüttet.

Es darf angenommen werden, dass die Gesammtmenge der Erosionsproducte, welche theils durch die Etsch, theils durch ihre Zuflüsse während des Juni 1855 in dem Bereiche des Hauptthales zwischen Glurns und der Töll abgelagert wurden, im Ganzen gegen 70 — 100.000 Kubikklafter betrug. Ungefähr ein Zehntheil dieses Quantums mag überdies noch der hochgeschwellte Strom in dieser Zeit an Schlamm und Sand den tieferen Gegenden aus dem Gebiete seines Oberlaufes zugeführt haben.

Gehen wir nun von der Überschau der Wirkungen dieses vorliegenden Ereignisses zu einer allgemeinen Betrachtung aller der Bodenmassen des Etschthales über, deren Entstehung auf die ablagernde Thätigkeit des Flusses und seiner Seitenwässer zurückzuführen ist, so finden wir dieselben in einer Ausdehnung entwickelt, die eben so sehr auf die grossartigen Wirkungen jener Thätigkeit, als auf eine grosse Länge des Zeitraums schliessen lässt, welche für die Bildung der Alluvialmassen in ihrem gegenwärtigen Umfange erforderlich war.

Verfolgen wir das Etschthal vom Reschensee bis zur Alpenpforte der Veroneser Klause, so finden wir mit Ausnahme der Töll in der ganzen 28 Meilen langen Strecke nicht einen Punkt, wo im eigentlichen Thalgrund anstehender Fels zu Tage träte. Überall ist der feste Grund dieser merkwürdigen Alpenfurche mit mächtigen Alluvialgebilden überdeckt und ihr stufenartiges Gefälle kann dem allergrössten Theile nach nur den seitlichen Schuttablagerungen der Nebenbäche zugeschrieben werden.

Im oberen Gebiete sind die bereits näher besprochenen Stufenbildungen zwischen Glurns und der Töll ausschliesslich durch die das ganze Thal quer übersetzenden Schuttkegel von Schlanders, Tarsch und Tobland, eben so die kleine Stufe zwischen dem Heider- und Mitter-See durch den vom Grosshorn sich herabziehenden Schuttberg, endlich die Trennung des Mittersees vom Reschensee nur durch die Alluvien des Langtauferer Baches veranlasst worden.

Aber auch in der Malserheide deutet der gänzliche Mangel anstehenden Gesteines, die secundäre Abdachung des Bodens gegen SW. endlich die ganze Oberflächenbeschaffenheit des letztern darauf hin, dass die Schuttablagerungen des aus NO. sich herabziehenden Plawen- und Planailthales einen grossen Factor bei der Gestaltung dieses Abschnittes gebildet haben.

Selbst in dem hohen Thalabsatz der Töll, wo bei der fast spitzwinkeligen Umbiegung des Thales gleichzeitig auch die beiderseitigen Berghänge näher an einander rücken, haben die ungeheuren Schuttablagerungen des Ziel- und Töllbaches zweifellos eine bedeutende Erhöhung der primitiven Thalstufe bewirkt und es ist mehr als wahrscheinlich, dass erst durch sie im Laufe der Zeit die Etsch gegen den südlichen Berghang gedrängt und genöthigt wurde, sich durch den anstehenden Fels Bahn zu brechen.

Die Ausdehnung der Schuttablagerungen an der Töllstufe, so wie jener der Passer und des Naifergrabens bei Meran macht sich in dem Gefälle des Flusses auf eine Strecke von $1^1/_2$ Meilen, nämlich bis Gargazon bemerkbar. (Vergl. die Tafel über den Mittellauf der Etsch S. 461).

Im Mittellauf, wo mit einem Mal der geognostische Charakter der Thalbegrenzungen gänzlich verändert erscheint, wo an die Stelle des leicht verwitterbaren Glimmerschiefers Porphyr und Kalk getreten sind, verschwindet auch die eigenthümliche Stufenbildung des Vintschgaues vollständig. Die Differenzen des sehr verminderten Gefälles bringen keine merkbare Unterbrechung in der breiten, ebenen Thalfläche mehr hervor. Wo aber noch bedeutendere Unterschiede im Fall des Flusses vorkommen, da sind es auch hier wieder die Ablagerungen der seitlichen Gewässer, welche dieselbe bewirkt haben. So sehen wir oberhalb der Mündungen des Eisack, des Noce, des Avisio, der Fersina und des Leno regelmässig eine grössere

Verflachung des Bodens, als unterhalb derselben. Die nachfolgende Zusammenstellung macht die Grösse der Gefällsdifferenz ersichtlich.

	Gefälle der Etsch	
	oberhalb der Mündung	unterhalb der Mündung
des Eisack	1 : 1370	1 : 850
„ Noce	1 : 1970	1 : 1200
„ Avisio	1 : 1200	1 : 879
„ Fersina	1 : 3416	1 : 1408
„ Leno	1 : 1697	1 : 458

Am auffälligsten erscheint die Gefällsdifferenz dies- und jenseits der Lenomündung. Hier hat neben den Alluvien des genannten Zuflusses noch eine zweite seitliche Ablagerung, jedoch eine Ablagerung anderer Art mitgewirkt. Zwischen der Lenomündung und dem Dorfe S. Marco liegt jener berühmte Bergsturz, allgemein unter dem Namen der Slavini di S. Marco bekannt, welcher das Etschthal nach seiner ganzen Breite von 1000 Klafter und nach einer Flächenausdehnung von 820·000 Quadrat-Klafter bedeckt [1]). Auf diesen gewaltigen Bergsturz wird allgemein bezogen, was die Fuldaer Annalen von einem solchen Ereigniss erzählen; dass nämlich im Jahre 883 in Oberitalien ein Berg, in seiner Grundlage erschüttert, in die Etsch gestürzt sei und den Lauf des Flusses so gehemmt habe, dass dessen Bett unterhalb des Bergfalles ganz trocken geworden sei, wodurch die Bewohner von Verona und der Umgegend so lange ohne Wasser geblieben, bis die Etsch durch die umgestürzten Felsen sich eine Bahn gebrochen und das vorige Flussbett wieder eingenommen habe.

Auch Dante in dessen Zeit die Tradition über dieses grossartige Ereigniss wohl noch lebendiger erhalten sein mochte, sagt im Anfange des 12. Gesanges der Hölle seiner *divina comedia*:

Qual' è quella ruina, che nel fianco
Di qua da Trento l'Adice percosse,
O per tremuoto, o per sostegno manco,
Che da cima del monte, onde si mosse
Al piano è sì la roccia discoscesa,
Ch' alcuna via darebbe, a chi su fosse.

---

[1]) Die hier angegebene horizontale Ausdehnung des Bergsturzes wurde der betreffenden Section der Originalkarte des G. Q. M. St. unmittelbar entnommen. Graf Benedict von Giovanelli, welcher über diesen Gegenstand eine umfassende Abhandlung

Bei der grossen Ausdehnung und Mächtigkeit dieses Trümmerlagers — sein kubischer Inhalt darf auf 20—25 Millionen Kub. Klafter angeschlagen werden — ist nicht zu zweifeln, dass durch dasselbe eine Aufstauung der Etsch in ähnlicher Art gebildet wurde, wie sie ober den Alluvialschuttkegeln des Vintschgaues zu finden ist, und wir dürfen immerhin der Ansicht Giovanelli's beipflichten, dass von der Bildung des erst nach und nach wieder ablaufenden und durch Alluvien ausgefüllten Sees ober dem Bergbruch die für diesen Theil des Etschthales jetzt noch übliche Bezeichnung *Valle Lagarina* abzuleiten sei, eine Bezeichnung, die über das 9. Jahrhundert nicht hinausreichen soll [1]).

Von S. Marco bis zur Veroneser Klause begegnen wir keiner namhaften Differenz des Gefälles mehr. Die aus den Kalkgebirgen herabströmenden Nebenwässer bringen wenig Schutt in das enger gewordene Thal und was herabgebracht wird, führt der mächtig angewachsene Fluss leicht wieder hinweg. Jenseits der Klause lauft die Etsch auf dem von ihr selbst im Laufe der Zeiten aufgeschütteten Alluvialterrain bis Verona mit einem stärkeren Gefälle (1 : 762), als das Mittel desselben (1 : 805) in der 21 Meilen langen Flusslinie zwischen Meran und der Klause beträgt.

Wollen wir nun versuchen, uns eine wenigstens annähernde Vorstellung über die Mächtigkeit der Alluvialmassen des Etschthales zu bilden, so dürfte zunächst eine Vergleichung mit den westlich gelegenen Thälern der Sarca, des Oglio, der Adda und des Ticino geeignete Anhaltspunkte hiezu bieten.

Ober S. Marco öffnet sich das von W. nach O. ziehende, $^5/_4$ Meilen lange Comerasothal, durch welches das Etschland mit dem Becken des Gardasees verbunden wird. Die Erhebung der Wasserscheide in dieser nach 2 Flussgebieten abdachenden Alpenspalte ist so gering, dass im Jahre 1439 eine venetianische Flotte aus 2 Galionen, 3 Galeeren, einer grossen Veroneser Barke und 25 kleineren Schiffen von der Etsch zum Gardasee auf Walzen und Wagen durch das Comerasothal geschafft werden konnte.

„Der eingestürzte Berg bei dem Dorfe Marco unter Roveredo" im 8. Bd. der Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg (Innsb. 1834) veröffentlicht hat, gibt den Flächenraum auf 4 ital. Meilen an, was jedenfalls irrig ist.

[1]) Vergl. Giovanelli a. a. O. p. 123.

In wie naher Verbindung aber auch die zwei Nachbargebiete durch diese tiefe Querfurche stehen, so findet doch ein höchst merkwürdiger Unterschied in den Niveauverhältnissen derselben Statt. Vergleicht man die absolute Höhe des Etschspiegels (495′) und des Gardasees (215′) an den entgegengesetzten Ausmündungen des Comerasothales, so ergibt sich, dass der erstere um 280′ höher liegt, als der letztere. Selbst in der Ausgangspforte der Chiusa (289′) überhöht die Etsch den Gardasee noch um 74′.

Wir begegnen hier sonach der interessanten Erscheinung, dass die südliche Hauptabflussrinne des Landes ein höheres Niveau einnimmt, als ein nebenliegendes, untergeordnetes Parallelthal.

Diese Erscheinung gestaltet sich aber noch auffälliger, wenn man den Grund des Gardasees mit der gleichlaufenden Strecke des Etschthales vergleicht. Die wahrscheinliche grösste Tiefe [1]) dieses 6½ Quadrat-Meilen grossen, 7¼ Meilen langen und im Mittel 3600 Klafter breiten Wasserbeckens darf auf 1100′ angesetzt werden (angebl. Tiefe 1848′); sein Boden liegt demnach 885′ unter dem Meeresspiegel, und 1380′ tiefer als der Spiegel dieses Flusses an der Mündung des Comerasothales.

Das untere Ogliothal, in seinem ganzen Verlaufe höher gelegen, als das untere Etschthal, reicht dennoch mit dem bei 400 tiefen Becken des Lago d' Iseo (angebliche Tiefe 950′, M. H. 606′, Fläche 1·05 Quadrat-Meilen, Länge 3¼ Meilen, mittl. Br. 1290 Kl.) 160′ unter das Niveau der Etsch bei Borghetto.

Betrachten wir das Thal der Adda, welches in mehr als einer Beziehung an jenes der Etsch erinnert, so finden wir in demselben

---

[1]) Die in dem Werke: „Notizie naturali e civili sulla Lombardia I. Milano" 1844 vorkommenden Angaben über die grösste Tiefe der lombardischen Seen, welche sich auch in anderen geographischen Werken wiederfinden, wurden hier nur untergeordnet berücksichtigt, da sie alle unzweifelhaft viel zu gross sind. Der Verfasser hat, gestützt auf die Resultate der durch ihn ausgeführten sehr detaillirten Messungen der oberösterreichischen Seen (Die Seen des Salzkammergutes, Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der Wiener kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Maiheft 1850) es vorgezogen, statt der zwar gangbaren, aber sicher unrichtigen Tiefenangaben lieber solche aus den Terrainsverhältnissen abgeleitete und durch Rechnung gefundene Zahlen, die der Wahrheit zuverlässig näher kommen, zu bringen. Übrigens wurden auch die in dem zuerst genannten Werke vorkommenden Angaben in der Reduction von Meter auf Wiener Fuss als „angebliche grösste Tiefen" zur beliebigen Vergleichung beigefügt. Noch ist zu bemerken, dass die Länge und der Flächenraum der Seen nach der Generalstabskarte des lomb.-venet. Königreichs bemessen wurde.

nach einer Längenentwickelung von 15 Meilen den Comersee, welcher dann das Thal bis gegen dessen Ausmündung in die italienische Ebene einnimmt. Der Spiegel dieses (mit Einschluss des L. di Mezzola) 2·7 Quadrat-Meilen grossen, 8⁵/₈ M. langen und 1250 Klftr. im Mittel breiten Beckens liegt 672′ über, sein Grund (wahrscheinliche grösste Tiefe 700′, angebliche Tiefe 1860′) 28′ unter dem Meeresniveau.

Dem vom Comersee eingenommenen Theil des Addathales entspricht in orographischer Beziehung der Abschnitt des Etschthales zwischen der Eisackmündung (743′) und der Chiusa (289′). Die mittlere Höhe dieser Strecke beträgt 517′, also um 155′ weniger als die Meereshöhe des Spiegels, dagegen um 545′ mehr als das Niveau des tiefsten Grundes vom Lago di Como.

Um endlich noch des Ticinothales zu erwähnen, so finden wir dasselbe nach einer Längenentwickelung von 8 Meilen vom Gotthardspass (6830′) ab in den Lago maggiore übergehen, welcher sich 8³/₈ Meilen weit bis zu den letzten Vorbergen der Alpen gegen die Poebene hindehnt. Der Spiegel des Langensees (666′ M. H.), dessen oberer Endpunkt mit dem Anfang des Comersees und mit der Avisiomündung in fast gleichem Parallel liegt, erreicht bei einer mittleren Breite von 1670 Klftr. und einem Areal von 3¹/₂ Quadrat-Meilen die Tiefe von beiläufig 900′ (angeblich 2530′). Sein Boden liegt demnach 234′ unter dem Meeresniveau und um 751′ tiefer, als die mittlere Bodenhöhe des Etschthales zwischen der Eisackmündung und der Klause.

Fassen wir die Höhen- und Tiefenverhältnisse der genannten vier Seen übersichtlich zusammen und vergleichen sie mit der Mittelhöhe des Etschthales innerhalb der letztgenannten zwei Punkte = 517′, so erhalten wir folgende Differenzen:

	Spiegel, verglichen mit		Angenommen tiefster Grund, verglichen mit	
	dem Meeresniveau	dem Etschthal	dem Meeresniveau	dem Etschthal
Garda-See	+215′	−302′	−885′	−1402′
Iseo-See	+606	+ 89	+202	− 315
Comer-See	+672	+155	− 28	− 545
Langen-See	+666	+149	−234	− 751

Überschaut man die ganze 13 Meilen lange Strecke des unteren Etschthales von Meran bis Roveredo, so drängt sich bei dem Anblick

des horizontalen, 1000—1500 Klafter breiten Grundes, der ausgedehnten Sumpfstrecken und Überschwemmungsflächen, der zahllosen Flussverzweigungen und Abzugsgräben von selbst der Gedanke auf, dass hier einst, wie im Sarca-, Oglio-, Adda- und Ticinothal ein langgestreckter Alpensee den Grund bedeckte, ein Alpensee von ähnlicher Tiefe, wie wir sie noch jetzt in den vier oben genannten Becken finden.

Es entsteht nun die Frage, ob die Ablagerungen der Gewässer des Gebietes allein ausreichen mochten, um innerhalb der Alluvialperiode ein Becken von solcher Ausdehnung, wie hier angenommen wird, mit ihren Sedimenten auszufüllen.

Wenn man an die noch unausgefüllten, 6—8 Meilen langen Becken des Garda-, Comer- und Langensees denkt, so scheint die Frage keiner bejahenden Lösung zugeführt werden zu können. Indess schwinden die Bedenken bei weiter gehenden Vergleichen.

Zunächst sind die räumlichen Dimensionen der genannten fünf Flussgebiete ins Auge zu fassen.

	Flächenraum	Länge des Hauptthales	Mittlere Breite des Gebietes
Etschgebiet bis zur Klause	202 □ M.	28 M.	$7\frac{2}{10}$ M.
Ticinogebiet bis zum Abfluss des Langen-Sees mit Ausschluss der Nebengebiete des Lugano-, Vareser- und Orta-Sees . . .	87 „	$16\frac{1}{2}$ „	$5\frac{3}{10}$ „
Addagebiet bis zum Abfluss des Comer-Sees	83 „	21 „	4 „
Oglio-Gebiet bis zum Abfluss des Iseo-Sees	40 „	$13\frac{1}{3}$ „	3 „
Sarca-Gebiet bis zum Abfluss des Garda-Sees	34 „	16 „	$2\frac{1}{8}$ „

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass auf je 1 Meile Thallänge dem Etschthal die Wässer eines Gebietes von $7^2/_{10}$ Meilen, dem Ticinothal von $5^3/_{10}$ Meilen u. s. w. zufliessen und ferner, dass, alle anderen Verhältnisse gleich gesetzt, dem Etschthal $3^4/_{10}$ Mal so viel Alluvialmassen als dem Sarcathal, $2^4/_{10}$ Mal so viel als dem Ogliothal, $2^8/_{10}$ Mal so viel als dem Addathal und $1^4/_{10}$ Mal so viel als dem Ticinothal zugeführt werden.

Wird der Flächenraum des Alluvialterrains der einzelnen Hauptthäler mit jenem des zugehörigen Gebietes verglichen, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

	Flächenraum des Alluvialterrains im Hauptthale	Flächenraum des zugehörigen Flussgebietes	Verhältniss des Alluvialterrains zum Flussgebiete
Etschthal	6·5 □M.	202 □M.	1 : 31·1
Ticino- und Tocethal . . .	2·2 „	87 „	1 : 39·6
Adda- und Merathal . . .	2·4 „	83 „	1 : 34·6
Ogliothal	1·1 „	40 „	1 : 36·5
Sarcathal	0·65 „	34 „	1 : 52·2

Hier zeigt sich, dass bei den vier ersteren Thälern das Verhältniss zwischen Alluvialterrain und Flussgebiet ein annähernd gleiches ist. Der Unterschied würde noch geringer ausfallen, wenn jene Sedimente, welche gegenwärtig noch von den Seen bedeckt sind, mit in Anschlag gebracht würden.

Im Sarcagebiet hat die auffallend geringere Verbreitung der Alluvialformation ihren Grund zunächst in der grossen Fläche des Sees, welche fast den fünften Theil des Gebietes einnimmt, dann aber auch in der geognostischen Beschaffenheit der zugehörigen Gebirge, die vorherrschend aus Kalk bestehen, und somit weit weniger Erosionsmaterial liefern, als die krystallinischen Schiefer der übrigen Gebiete.

Von dem in Rechnung gezogenen Alluvialterrain des Oglio-, Adda- und Ticinogebietes fällt der bei Weitem grösste Theil in die ursprüngliche Umrandung jener Seebecken, welche noch jetzt die bedeutendere Strecke des Hauptthales einnehmen. Es ist kein Grund gegen die Annahme vorhanden, dass, wie die Seen in allen von den Flussablagerungen weniger berührten Stellen noch jetzt eine grosse Tiefe behaupten, eben so auch jene Theile derselben, die bereits in Land umgewandelt sind, ursprünglich eine der Breite des Beckens entsprechende Tiefe hatten und somit, dass dort, wo die Alluvialflächen eine grosse Breite zeigen, auch eine um so grössere Mächtigkeit der Sedimente über dem primitiven Seegrund sich voraussetzen lässt.

Diese verschiedene Mächtigkeit macht sich unzweifelhaft in den letzt dargestellten Verhältnissen ebenfalls geltend. So haben in der nördlich von Riva gelegenen, 1/2 Meile breiten Ebene die Alluvien der Sarca, wie auch in der gleich breiten und gegen 2 Meilen langen Ebene bei Bellinzona die Alluvien des Ticino auf gleicher Grundfläche gewiss mehr Masse, als die Ebenen des schmäleren Adda- oder Ogliothales.

Alle vorgehenden Vergleichungen berechtigen sonach zu der Annahme, dass in der Zeit, als die Ausfüllung der lombardischen Seen durch die Schuttführung der zugehörigen Flüsse begann, auch das ganze untere Etschthal von einem See eingenommen war, dessen Spiegel kaum über 400′ Meereshöhe haben und dessen Tiefe wenigstens 600′ erreichen mochte.

Wird nun der Flächenraum des ganzen Alluvialterrains im unteren Etschthale (4·8 Quadrat-Meilen), dann die gegenwärtige mittlere Höhe desselben (517′), endlich die wahrscheinliche Tiefe des Beckens am Beginn der Alluvialzeit in Rechnung gebracht, so kann die mittlere Mächtigkeit der Alluvialgebilde hier nicht unter 500′ und ihr absoluter Inhalt kaum unter 6000 Mill. Kubikklafter angesetzt werden.

Wollen wir nun aber auf die Frage eingehen, welche Zeit zur Ablagerung eines so ungeheueren Quantums von Flusssedimenten erforderlich gewesen sein mochte, so bieten sich uns zur Lösung derselben nur sehr dürftige Behelfe. Dennoch glauben wir, einen Versuch der letzteren um so mehr wagen zu dürfen, als zu erwarten ist, dass die stetig an Ausdehnung gewinnende Kenntniss der Alluvialbildungen immer zahlreichere Veranlassungen bieten wird, diese für das richtige Verständniss zahlloser Erscheinungen so wichtige Frage ihrer Entscheidung zuzuführen.

Zunächst wäre die Menge der innerhalb eines gegebenen Zeitraumes stattfindenden Ablagerungen zu ermitteln.

In dieser Beziehung liegt vorläufig nur die eine sichere Beobachtung vor, dass sich der Grund der Etsch bei S. Michele gegenüber der Nocemündung in den letzten 50 Jahren um mehr als 4½ Fuss erhoben hat[1]). Wenn nun auch nicht anzunehmen ist, dass in demselben Zeitraum eine gleiche Erhöhung des Etschbettes nach der ganzen Länge des Mittellaufes stattgefunden hat, indem an der bezeichneten Stelle der Nocebach einen besonderen Einfluss übt, so ist doch bei der starken Schuttzuführung von allen Seiten und bei dem durchschnittlich geringen Gefälle des Flusses eine mittlere Erhöhung des Bettes um 2 Fuss kaum zu hoch angeschlagen.

---

[1]) Streffleur V. Über die Natur und die Wirkungen der Wildbäche. Seite 5. (Separatabdruck aus dem Februarhefte des Jahrganges 1852 der Sitzungsberichte der math.-naturw. Classe der k. Akad. der Wissenschaften. VIII. Bd.)

Da der Flächenraum des Flussbettes mit Einschluss aller Verzweigungen zwischen Meran und der Chiusa gegen ¼ □ Meile beträgt, so würde sich sonach für das fluviale Bereich allein schon ein absolutes Quantum von 1½ Mill. Kub. Klafter Absatz ergeben.

Auf wenigstens das Dreifache müssen jedoch die Massen angesetzt werden, welche theils durch das periodische Austreten des Hauptflusses, theils durch die an den Mündungsstellen der Seitenthäler Schutt und Schlamm absetzenden Nebenwässer, und endlich auch noch, welche durch die mehr oder minder allgemeine Verwitterung der ganzen Oberfläche der beiderseitigen Gebirgshänge dem Thalboden stetig zugeführt werden.

Bringt man alle diese verschiedenen Ablagerungen mit in Rechnung, so wächst der seculare Betrag der im Hauptthal abgesetzten Massen auf mehr als 10 Mill. Kub. Klafter an, was einer allgemeinen Bodenerhöhung des ganzen unteren Etschthales um 10 Zoll entspräche. Für die Ablagerung von 6000 Mill. Kub. Klafter würde aber dann — die gegenwärtigen physischen Verhältnisse für die ganze Alluvialperiode vorausgesetzt — ein Zeitraum von 60000 Jahren erforderlich gewesen sein [1]).

Wenn wir uns nun noch umsehen, ob nicht durch das Vorhandensein irgend welcher räumlich übersehbarer Alluvialformen ein Mittel geboten ist, die vorigen, mehr auf Analogien gestützten Schätzungen einigermassen zu begründen, so scheinen uns in den Schuttkegeln des oberen Etschthales jene Monumente der Natur aufbewahrt zu sein, aus welchen wir die Chronologie der jüngsten Bildungen wenigstens annähernd zu entziffern vermögen.

Die grossen Schuttkegel des Vintschgaues sind, wie schon früher bemerkt wurde, als das Ablagerungsproduct jener kurzen, steil gegen das Hauptthal einfallenden Wildbäche zu betrachten, deren Rinnsale sie auf ihrem Rücken tragen. Diese Wildbäche, bei gewöhnlichem Wasserstande meist als klare Bergwässer dem Hauptfluss nur ein Minimum von Suspensionen zuführend, wälzen dagegen bei Anschwellungen oft ungeheure Schuttmassen als Murren durch ihre Mündungspforte in das Hauptthal, erhöhen da zunächst den eigenen Aufschüttungskegel um eine neue Schichte und führen überdies noch ein

---

[1]) Lyell (Principles, Ed. VIII. p. 270) hat für das Mississippidelta ein Alter von 67000 Jahren berechnet.

grösseres oder geringeres Quantum von Kies, Sand und Schlamm dem Flusse zu. Doch sind diese letzteren Alluvialtheile gegen die Masse, welche gleich an der Ausmündung des Seitenthales abgesetzt wird, verhältnissmässig unbedeutend.

Der bei weitem grösste Theil des Erosionsmaterials, welcher in den Hauptfluss gelangt und durch diesen weiter geführt wird, hat derselbe denjenigen Nebenwässern zu verdanken, welche, von den Grenzen des Gebietes herkommend, eine viel längere Bahn zu durchlaufen haben, sich dem Hauptthal mit bedeutend geringerem Gefälle nähern, daher schon lange vor ihrer Ausmündung allen gröberen Schutt im eigenen Bette liegen lassen, nur die leichteren Bestandtheile fortschaffen, diese dann aber auch mehr oder minder vollständig bis in den Hauptfluss tragen. Desshalb ist es erklärlich, dass an den Ausmündungen der grossen Nebenthäler, wie des Münster-Matscher-, Martell- und Schnalserthales, keine besonders mächtigen Schuttaufhäufungen sich bemerkbar machen und keine namhaften Stufenbildungen vorkommen.

Die Schuttkegel der ersteren Art dagegen durchsetzen rechtwinklig das ganze Hauptthal, sie dämmen den Fluss ab, vermindern sein Gefälle und zwingen ihn so, alles bisher fortgebrachte Material fallen zu lassen, wodurch der Boden oberhalb der Kegel fortwährend erhöht und verflacht, dabei aber auch der flussaufwärts gekehrte Theil des Fusses der letztern immer mehr mit Alluvien bedeckt wird, was bei dem abwärts gekehrten Theile in ungleich geringerem Masse stattfindet. Daher die Erscheinung, dass diese Schuttkegel in der thalaufwärts gekehrten Seite um vieles niedriger erscheinen, als in dem gegenüber liegenden Abfall, wenn auch in dem ursprünglichen Thalgrund, über welchem ihre Bildung begann, nach der Configuration des nächstliegenden Terrains keinerlei Stufenbildung vorauszusetzen ist.

Es muss hier besonders hervorgehoben werden, dass, je umfangreicher die Alluvialbildungen des Hauptflusses sind, desto mehr durch dieselben von den localen Schuttaufhäufungen verdeckt und umschlossen wird, und umgekehrt, dass die letzteren um so mächtiger erscheinen, je geringer die ablagernde Thätigkeit des Hauptflusses ist, oder auch je früher der Thalgrund von einer allgemeinen Wasserbedeckung (einem See) befreit wurde.

Die Thatsache, dass mit dem Eintritte der Etsch in das seeartig ebene, untere Thal die Schuttkegel des Vintschgaues bis auf wenige kümmerliche Andeutungen mit einem Mal ihr Ende erreicht haben, scheint ein nicht ungewichtiges Argument für die ausgesprochene Ansicht zu liefern, dass das untere Etschthal am Beginn der Alluvialzeit noch ein tiefes Seebecken gewesen sei. Wenn auch der veränderten Gesteinsbeschaffenheit und der geringeren Höhe der angrenzenden Gebirge volle Rechnung getragen wird, so ist die Unbedeutendheit der Schuttkegel namentlich der aus den wilden Porphyrschluchten herabkommenden Wildbäche hier doch zu auffällig, als dass nicht angenommen werden müsste, es sei der bei weitem grössere Theil derselben von den allgemeinen Alluvien, durch welche nach und nach das tiefe Seebecken des Etschthales ausgefüllt wurde, bedeckt und der den gegenwärtigen Thalgrund überragende Theil dieser Schuttkegel nur das Product des letzten Zeitabschnittes, in welchem der See bereits vollständig verdrängt war.

Sollen nun die Schuttkegel des Vintschgaues als Massstab bei der Altersbestimmung der Alluvialgebilde dienen, so ist zunächt ihr kubischer Inhalt zu ermitteln. Wird der letztere in der Weise berechnet, dass die gegenwärtige Höhe des Scheitels über ihren jetzigen tiefsten Fusspunkt als beiläufige mittlere Erhebung des ersteren über die ursprüngliche Grundfläche angenommen wird, so ergeben sich für den Schlanderser Kegel 150—160 Mill., für den Tarscher und Toblander Kegel je 55—60 Mill. Kub. Klafter Inhalt. Am Partschinger Kegel, in welchem die Ablagerungen des Ziel- und Töllbaches sich vereinigen, ist eine approximative Berechnung des Inhaltes wegen der unsicheren Bestimmung der Basis unthunlich; in dem Naifer Kegel bei Meran, welcher den Schluss dieser grossartigen localen Schuttaufhäufungen im Etschthal bildet, beträgt die Masse des über dem gegenwärtigen Etschboden aufragenden Kegels kaum mehr als 25—30 Mill. Kub. Klafter.

Welche Zeit war nun wohl erforderlich, dass so ungeheuere Schuttmassen durch Bäche aufgehäuft werden konnten, deren Zufussgebiet bei fast keinem die Ausdehnung einer halben Quadratmeile erreicht?

Der Verfasser hatte im Jahre 1852 Gelegenheit, eine grosse Anzahl Schuttablagerungen von Wildbächen im Inn-, Ötz-, Drau- und Etschthal zu sehen, welche das Jahr zuvor stattgefunden und

mehr oder minder bedeutende Verheerungen angerichtet hatten. Die grösste derselben, durch welche Greifenburg in Kärnten verschüttet worden ist, erreicht kaum den Inhalt von 30,000 Kub. Klafter.

Die in den Jahren 1847, 1849, 1851 und 1855 niedergegangenen Murren, welche Lichtenberg in Obervintschgau verheerten, betragen zusammen höchstens 500,00 Kub. Klafter [1]).

Neben derlei Ereignissen, die, wie schon früher angedeutet wurde, bei den Wildbächen namentlich der Schiefergebirge nicht selten sind und nur in einzelnen Perioden, je nach dem Wechsel einflussnehmender physicalischer Verhältnisse, mehr oder minder häufig stattfinden, treten nach grösseren Zeiträumen, wohl auch Katastrophen ein, bei welchen Schuttablagerungen von viel grösserem Umfange erfolgen. Ausserordentliche Ansammlungen von Hydrometeoren können bei besonderen Zuständen die in den Hochthälern und Schluchten seit Jahrhunderten aufgehäuften Verwitterungsproducte in Bewegung setzen und zur Tiefe führen, wie dies bei der im 9. Jahrhundert durch einen ungeheueren Murrbruch im Naifergraben erfolgten gänzlichen Verschüttung der am Fuss des Naifer Kegels gelegenen Stadt Maja der Fall war; sie können auch das Loslösen und Abstürzen ganzer Bergtheile veranlassen, wovon uns der Bergsturz bei Goldau vom 2. September 1806 ein Beispiel liefert, ein Bergsturz, durch welchen vier Ortschaften mit 457 Menschen und eine Quadratstunde Land unter einer Schuttmasse von mehr als 5 Mill. Kub. Klafter Inhalt begraben wurden.

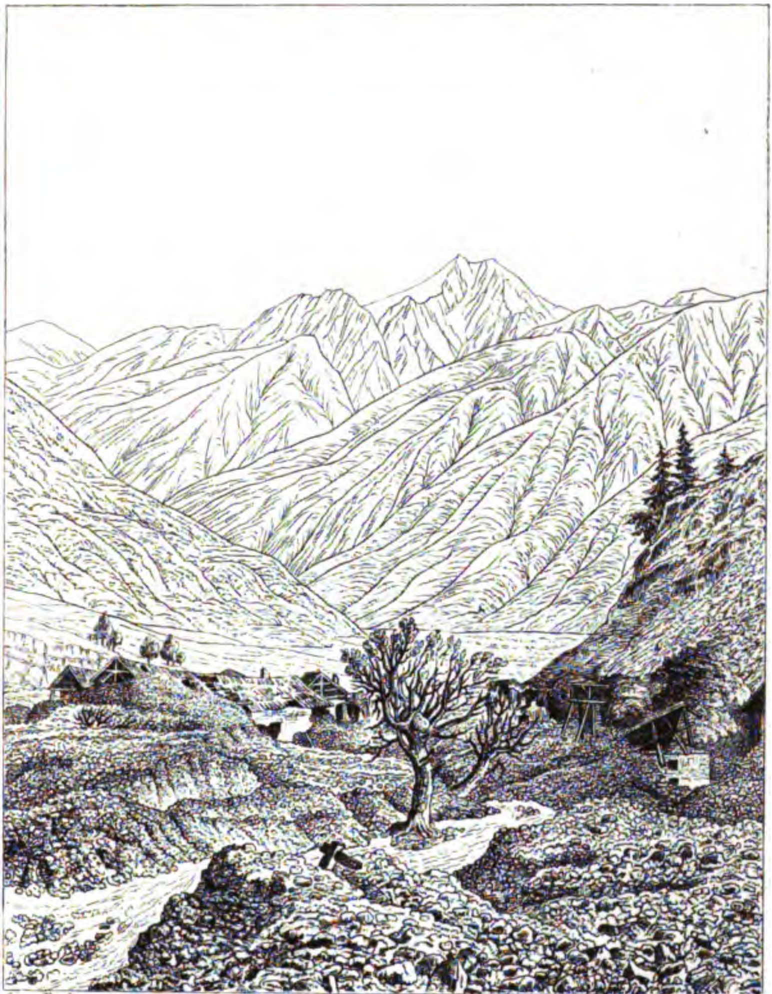
Wird aber auch allen derlei ausserordentlichen Ereignissen der grösstmögliche Umfang eingeräumt und überdies noch für die jährlichen Absätze ein Maximum berechnet, so kann der seculare Zuwachs der von einem Wildbach genährten Schuttkegel, wie jene von Tarsch und Tobland, doch in keinem Falle über 100,000 Kub. Klafter angenommen werden, wonach sich für die letztern beiden ein Alter von wenigstens 60,000 Jahren ergibt. In dem grossen Schlanderser Kegel ist wohl die Zusammenwirkung von mehreren Wildbächen anzuschlagen, doch führt auch hier der Wahrscheinlichkeitscalcül zu keiner kleineren Ziffer. Bei dem Naifer Kegel, dessen kubischer Inhalt kaum mehr die Hälfte der erstgenannten 2 Schuttberge

[1]) Bei Lichtenberg scheint nun eine Periode eingetreten zu sein, wo die Erosionsproducte nach längerer Ansammlung in den oberen Theilen der Gebirgsfurche nun allmählich gegen die Tiefe herabrücken, was denn auch die Besorgniss einer baldigen gänzlichen Verschüttung des Dorfes nahelegt.

erreicht, ist dagegen schon zu berücksichtigen, was für die Schuttkegel des ganzen unteren Etschthales geltend gemacht wurde, dass derselbe nämlich in dem Grunde des früher hier vorhandenen Sees fussend, dessbalb auch zum grösseren Theile von den Alluvien des Hauptthales bedeckt ist.

Somit scheinen denn alle räumlichen Verhältnisse der verschiedenen Alluvialgebilde des Etschthales, so weit sich dieselben entweder unmittelbar überschauen oder nach Analogien schätzen lassen, auf eine Entwickelungsdauer hinzudeuten, deren Anfänge weit über die Erschaffung des Menschen hinausragen und uns zu dem Schlusse zu berechtigen, dass, als unser Geschlecht von der Erde Besitz nahm, diese nicht nur in ihren grossen continentalen Formen vollendet, sondern durch die lange vorher eingeleitete Thätigkeit der noch gegenwärtig bestehenden hydrographischen Verhältnisse des Festlandes auch in den einzelnen Theilen schon nahezu vollendet war.

Wir verkennen nicht, dass der hier gemachte Versuch einer Altersbestimmung der Alluvialformation in dem besprochenen Gebiete eben so gewagt ist, als er sich noch auf wenig sicher gestellte Grundlagen stützt. Dennoch schien es uns nicht ganz unangemessen, neben den dargelegten Thatsachen auch auf diese Frage einzugehen, wobei zugleich der Wunsch nicht unterdrückt werden kann, dass in unserem Alpengebiete, wo zur Lösung derselben geeignete Vorgänge und Erscheinungen in reicher Fülle sich der Beobachtung darbieten, denselben künftig die möglichste Aufmerksamkeit zugewendet würde. Insbesondere glauben wir das Etschthal zu derlei Beobachtungen geeignet, da die verschiedenen Ablagerungen des Flusses und seiner Nebenwässer in engere Grenzen eingeschlossen sind und auch die Niveau-Verhältnisse des gegenwärtigen Alluvialterrains an vielen Punkten leicht auf das Genaueste ermittelt werden können. Genaue fortlaufende Aufzeichnungen über den Umfang der zeitweiligen localen Schuttanhäufungen, vor allem aber Aufnahmen einzelner Querprofile des Etschthales durch ein möglichst sorgfältiges Nivellement an solchen Stellen, wo die fortschreitende Erhöhung des Bodens durch die Alluvien des Hauptflusses oder seiner Nebenwässer sich schon nach kürzeren Perioden bemerkbar macht, würden für kommende Zeiten die Grundlage der belehrendsten Erfahrungen bilden, so wie auch unseren Nachkommen das Mittel an die Hand geben, jene Frage einer bestimmteren Lösung entgegenzuführen.



Gez. v. Fr. Simony

Eine Partie aus dem zerstörten Dorfe Schleiss im Vintschgau.

Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

Osservazioni chimiche sulle reazioni per le quali la cristallina si dovrebbe distinguere dall' albumina.

Fatte dal

Dott. Massimiliano Cav. de Vintschgau,

Assistente d Fisiologia ed Anatomia sublime all' I. R. Università in Vienna.

Molti chimici giudicano che la globulina e la cristallina siano identiche coll' albumina, mentre altri invece suppongono che queste tre sostanze siano differenti fra loro, e accennano anche varie reazioni per cui esse devono differire. Lieberkühn [1]) dice semplicemente che una soluzione acquosa della lente cristallina mostra tutte le proprietà dell' albuminato di potassa senza però esternarsi di più sopra questo oggetto.

Berzelius [2]) fu il primo ad identificare la sostanza albuminoide della lente cristallina detta anche semplicemente cristallina colla globulina dei corpicciuoli sanguigni; ma siccome non v'è ancora un mezzo per ottenere sciolta e pura la globulina dei corpicciuoli del sangue, così mi limitai solo alla cristallina ed adoperai una soluzione acquosa della così detta ematoglobulina, cioè una mescolanza di globulina ed ematina, ottenuta col metodo già in uso da varii anni.

Denis [3]) dà un metodo per ottenere la globulina dei corpicciuoli sanguigni, la base del quale si è che trattando il sangue appena estratto dalla vena e defibrinato col doppio volume d'acqua salata per un terzo i corpicciuoli di sangue si gonfiano, si rammoliscono e si uniscono insieme, per cui dopo un tempo variabile il liquido diviene vischioso; trattando ora questa massa con molta acqua si estragono a poco a poco tutte le altre sostanze e non rimane che la globulina

---

1) Lieberkühn: Über Albumin und Caseïn. Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Vol. LXXXVI, pag. 307.

2) Berzelius: Lehrbuch der Chemie, übersetzt von Wöhler. 1840, Vol. IX, pag. 62 e 526.

3) Denis (de Commercy): Nouvelles études chimiques, physiologiques etc. Paris 1856, pag. 120 e seguenti.

in forma di membrane, di filamenta, di fibre incrociate in varie direzioni. Ma siccome anche questo metodo non mi avrebbe dato che della globulina non sciolta, oppure solubile solo in acqua fornita di sali così non lo misi neppure in pratica.

Bence Jones [1]) osservò una sostanza particolare albuminoide, la quale trattata coll' acido nitrico dava un precipitato solubile a caldo, e che invece raffreddandosi si rappigliava in gelatina. Ora Lieberkühn [2]) fece vedere che l' albuminato di potassa mostrava questa stessa reazione; Brücke [3]) mostrò che tanto il plasma quanto il siero del sangue di cavallo offrono questa medesima reazione. Denis de Commercy [4]) accenna pure questa reazione colle parole: Les acides non étendus precipitent le serum; le precipité n' est redissoluble d' ordinaire qu' en partie à froid, mais en totalité a chaud. Ora io feci questa reazione con varie sostanze.

L' albumina d' uovo dà questa reazione tostochè si osservino varie cautele; prima di tutto fa d' uopo che la soluzione sia diluita, perchè coll' albumina d' uovo concentrata s' ottiene durante il riscaldamento un precipitato anche quando l' acido sia diluito, l' acido nitrico deve essere diluito ed aggiunto in piccola quantità. Egli è difficile di poter assegnare una proporzione tra l' acido nitrico e la soluzione di albumina; ma è certo che per una soverchia quantità, quantunque a freddo non succeda un coagulo, pure esso si forma tosto che la soluzione viene riscaldata; in troppo poca quantità invece impedisce che a caldo si formi un coagulo, senza produrre durante il raffreddamento una gelatina.

Il siero del sangue dell' uomo offre la medesima reazione che il siero del sangue del cavallo.

Sia che si prepari una soluzione della lente cristallina solo lasciandola per alcune ore in poca acqua destillata, sia che essa venga trattata in un mortajo con dell' acqua e poi filtrata, s' ottiene sempre coll' acido nitrico l' accennata reazione. Questa stessa reazione

---

[1]) Bence Jones: Über einen neuen Körper aus dem Harne eines an Knochenerweichung leidenden Mannes. Liebig und Wöhler's Annalen der Chemie und Pharmacie. Vol. LXVII, pag. 101.

[2]) Lieberkühn: Poggendorff's Annalen. Vol. 86, pag. 300.

[3]) E. Brücke: An essay on the cause of the coagulation of the blood. The british and foreign medico-chirurgical. Review Nr. XXXVII, January 1857, pag. 209.

[4]) P. S. Denis de Commercy: Nouvelles études chimiques physiologiques et medicales sur les substances albuminoides. Paris 1856, pag. 88.

s' ottiene anche coll' acido solforico e coll' acido muriatico, tostochè s' aggiungano nella conveniente proporzione da non produrre a freddo un precipitato troppo grande.

Lieberkühn [1]) fece vedere avanti alcuni anni come l' albumina d' uovo trattata coll' acido acetico, coll' acido tartarico, coll' acido citrico, e coll' acido fosforico non coaguli a caldo, ma dopo il raffreddamento formi una gelatina, che è a caldo nuovamente solubile. Brücke ottenne parimenti con questi acidi una gelatina dal plasma e dal siero del sangue del cavallo; sul siero dell' uomo non feci quest' esperimento, giacchè egli era certo che avrebbe offerto con questi acidi la medesima reazione come coll' acido nitrico; ma invece cercai di ottenere questa reazione dalla cristallina. Una soluzione di cristallina non coagula coll' acido osalico aggiunto in quantità abbondante, se il fluido viene riscaldato non si ripiglia punto, ma tosto ch' egli diventa freddo si forma un coagulo. Cogli acidi fosforico ed acetico non potei ottenere questa reazione, non so il perchè; io suppongo che per questi è necessario che la soluzione sia molto concentrata. Se tanto alla soluzione di cristallina quanto al siero di sangue si aggiunge una grande quantità di sale non s' ottiene coll' acido nitrico la desiderata reazione, ma aggiungendo alle dette soluzioni un poco d' acido sia fosforico, sia acetico ecc. si ottiene col sale di cucina un precipitato solubile nell' acqua destillata [2]); questa soluzione offre coll' acido nitrico la menzionata reazione.

Lehmann [3]) dice che l' acido acetico produce in una soluzione di cristallina un intorbidamento, e che il precipitato si scioglie in una maggior coppia dello stesso acido, ma che poi aggiungendo dell' ammoniaca esso ritorna nuovamente, se invece di neutralizzare il fluido coll' ammoniaca esso venga riscaldato si forma a 98° C. un coagulo quando la quantità d' acido non sia troppo soverchia, mentre in questo caso non si forma coagulo di sorta, e se l' acido è aggiunto in piccola quantità allora si forma il primo coagulo a 50° C. — Ora prima Scherer e poi Panum [4]) dimostrarono che diluendo il

---

[1]) Lieberkühn: Über die Coagulation des Eiweisses. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1848, pag. 285.

[2]) P. Panum Virchow's Archiv, pag. 419.

[3]) Lehmann: Lehrbuch der physiologischen Chemie. 2. Aufl. Leipzig 1850. Vol. I, pag. 376.

[4]) P. Panum: Über einen constanten mit dem Caseïn übereinstimmenden Bestandtheil des Blutes. Virchow's Archiv, Vol. III, pag. 251. — P. Panum: Neue

siero coll'acqua e neutralizzando il fluido coll'acido acetico s'ottiene un precipitato solubile in una maggior copia d'acido; Lieberkühn [1]) dimostrò che l'albuminato di potassa dà cogli acidi acetico, citrico, tartarico e fosforico un precipitato solubile in una maggiore quantità di questi acidi, ma che l'acido osalico non produce nè precipitato nè intorbidamento. Ora una soluzione di cristallina ottenuta coi due metodi accennati dà tanto coll'acido fosforico, quanto cogli acidi osalico, tartarico, acetico un precipitato solubile in una quantità soverchia degli stessi acidi; questo risultato è rimarchevole perchè Lieberkühn [2]) dice: Aus Krystalllinsen erhält man durch Auflösen derselben in Wasser, Fällung der filtrirten Lösung mit Alkohol und Äther, Extraction dieses Niederschlages mit kochendem Weingeist und Fällung der klaren Flüssigkeit mit Äther eine Substanz, welche sich mit kochendem Wasser und Weingeist nicht mehr auflöst, sobald sie an der Luft getrocknet wird, während sie auch vorher alle Eigenschaften des Kalialbuminat zeigt; dal che si vede che Lieberkühn non fece le reazioni con una semplice soluzione di cristallina.

Quanto riguarda la seconda reazione di Lehmann, essa è giusta, ma non può servire quale reazione caratteristica della cristallina giacchè il siero dell'uomo mostra un intorbidamento tostochè si operi nella stessa maniera, di più questa proprietà non appartiene solo all'ammoniaca ma eziandio agli alcali fissi, coi quali ultimi s'ottiene un precipitato molto più abbondante tanto nella soluzione di cristallina, quanto nel siero di cavallo e dell'uomo, e Lieberkühn [3]) dimostrò che anche l'albumina d'uovo trattata coll'ammoniaca e coll'acido acetico dà un precipitato; di più non è neppure necessario di fare ciò che prescrive Lieberkühn, ma basta aggiungere all'albumina d'uovo filtrata una piccola quantità di potassa e poi dell'acido acetico per vedere che in principio si forma un precipitato, il quale sparisce in soverchia quantità dell'acido per ricomparire per la neutralizzazione coll'ammoniaca. Riguardo l'ultima reazione accennata da Lehmann mi riservo a parlarne più innanzi.

Beobachtung über die eiweissartigen Körper. Virchow's Archiv, Vol. IV. pag. 419.

1) Lieberkühn: Müller's Archiv und Poggendorff's Annalen.

2) Lieberkühn: Poggendorff's Annalen. pag. 306.

3) Lieberkühn: Müller's Archiv, pag. 311.

Le Canu [1]) parlando della globulina dei corpicciuoli del sangue dice: Les globules sanguins . . . . . sont formés . . . . de globuline matiere albuminoide que sa solubilité dans l' alcool a 20°, la proprieté de former avec l' eau froide une dissolution que le sous acétate de plomb ne trouble pas, ne permettent pas de confondre avec de l'albumine ordinaire et qu' on ne retrouve ni dans le sérum ni dans le blanc d' oeuf. Ma pur troppo queste asserzioni sono false come anche è falso ciò che egli dice nelle pagine antecedenti [2]), cioè che quando la globulina viene precipitata dall' alcool concentrato essa diviene insolubile e nell' acqua fredda e nell'alcool di 20° Bm., ma su quest' ultimo punto cioè sulla solubilità nell'acqua e nell' alcool debile d'un precipitato albuminoide ottenuto con l'alcool concentrato si trovano nei varii autori differenti dati. Bence Jones [3]) dice come la sostanza albuminoide trovata nell' urina era precipitabile dall' alcool concentrato, e come il precipitato si scioglieva tanto nell' acqua fredda che bollente. Scherer [4]) fece conoscere una sostanza che egli chiamò Paralbumina trovata da lui nel fluido d'un idrope dell'ovario. Essa non precipitava per l'ebollizione, il precipitato ottenuto coll'alcool si scioglieva quasi perfettamente nell'acqua destillata, coll'acido acetico in piccola quantità e l'ebollizione non coagulava perfettamente. Ora io feci questa reazione coll'albumina d'uovo, col siero dell'uomo, del cavallo, colla cristallina e colla così detta ematoglobulina, ed i risultati ottenuti sono i seguenti.

Una soluzione diluita e filtrata d'albumina d'uovo dà coll'alcool concentrato un precipitato, che è facile a filtrarsi ed a lavarsi, il quale è insolubile sì nell'acqua fredda che calda, come anche nell'alcool diluito e caldo. Il siero dell'uomo e del cavallo dà coll' alcool concentrato un precipitato, il quale se fresco si scioglie sì nell'acqua fredda che calda, il fluido rimane sempre un poco torbido, ed al fondo del vaso si depone un precipitato, però a prova che se ne sciolse una gran parte si ottengono, dopo aver filtrato il liquido, tutte le reazioni che offre l'albumina, anche la reazione di formare coll'acido nitrico

[1]) Le Canu: Nouvelles études chimiques sur le sang. Paris 1852, pag. 30.

[2]) Le Canu, l. c. pag. 23.

[3]) Bence Jones, l. c. p. 101.

[4]) J. Scherer: Über Paralbumin, einem neuen Eiweisskörper. Journ. f. prakt. Chemie, Vol. 54, pag. 402.

dopo il riscaldamento una gelatina; di più la soluzione acquosa poteva essere bollita senza che si formasse coagulo di sorta. Il precipitato asciugato all'aria e polverizzato si scioglieva in parte nell'acqua sì fredda che calda, ma però restava una parte affatto insolubile, e solo sembrava che le piccole particelle si fossero un poco gonfiate e divenute pellucide, il fluido filtrato non coagulava punto per il calore e dava coll'acido nitrico la solita reazione. Nell' alcool concentrato sì caldo che freddo non si scioglieva nè il precipitato ancora umido, nè il precipitato affatto asciutto, mentre nell' alcool diluito cioè del P. S. 0·92 e caldo il precipitato fresco si sciolse assai facilmente, non così facilmente però il precipitato asciutto, quantunque anche questo fosse in parte solubile.

Una soluzione concentrata filtrata di cristallina venne precipitata a mezzo dell' alcool del P. S. di 0·82 e lavata collo stesso, il precipitato ancora umido si scioglie immantinente nell'acido muriatico concentrato e dopo alcune ore si forma un bel colore violaceo; questa reazione presentano, come è già da lungo tempo conosciuto, tutte le sostanze albuminoidi. Il precipitato si scioglie nella potassa caustica però a freddo più lentamente che a caldo; questa soluzione dà coll'acido acetico un precipitato solubile a caldo. Il precipitato si scioglie anche nell' acqua fredda, la soluzione non è completa giacchè rimane un residuo; il fluido filtrato, che non è però sempre affatto chiaro, dà coll'acido nitrico in piccola quantità la già molte volte menzionata reazione. Se questa soluzione viene cotta non si forma nè precipitato nè intorbidamento.

La soluzione acquosa di questo precipitato dà col solfato di rame un precipitato, solubile nella potassa e soda caustica con un bel colore bleu, cuocendo questa soluzione il colore bleu si cangia in un colore violaceo più o meno rosso di vino a seconda della quantità d'albumina. Il precipitato ottenuto col solfato di rame si scioglie anche nell'acido acetico. Bence Jones [1]) accenna questa reazione parlando della sua nuova sostanza, ma sembra che anch'egli non la tenga per caratteristica, giacchè poco più sotto parlando delle reazioni proprie di questa sostanza non ne parla punto [2]). Io trovo che questa reazione riesce coll'albumina d'uovo, di siero, e con una soluzione di cristallina semplicemente filtrata, e che i colori sono più o meno intensivi a

---

[1]) Bence Jones, l. c. p. 102.

[2]) Bence Jones, l. c. p. 104.

seconda della quantità d'albumina e di rame adoperato; che questo precipitato si scioglie anche nell'ammoniaca, ma che cotto non dà poi quel colore violaceo o rosso di vino, ma resta il colore primittivo. Il Dott. Piotrowski fece vedere, senza nulla sapere del mio lavoro, come questa reazione sia propria a tutte le sostanze albuminoidi e come essa possa servire a conoscere le sostanze albuminoidi anche sotto il microscopio.

Neutralizzando la soluzione del precipitato di cristallina e di rame nella potassa caustica diluita coll'acido acetico si vede come di mano in mano che la potassa viene neutralizzata il colore svanisca, e quando la neutralizzazione è completa si formi un fluido incolore o leggermente colorato in azzurro, e solo aggiungendo un poco più d'acido acetico si formi un precipitato; neutralizzando ora l'acidò colla potassa si ottengono in ordine inverso i medesimi risultati; queste reazioni si ottengono tanto se la soluzione dell'albuminato di rame nella potassa caustica venne cotta o meno.

Se il precipitato di cristallina ottenuto col solfato di rame viene sciolto nell'ammoniaca, e che questa venga neutralizzata coll'acido acetico si vede formarsi un precipitato solubile nuovamente nell'ammoniaca. In questa reazione trovo una differenza tra l'albumina d'uovo e la cristallina giacchè la prima dà col solfato di rame un precipitato solubile con colore bleu nell'ammoniaca, ma per la neutralizzazione di questa coll'acido acetico si vede a scomparire lentamente il colore fino a tanto che si ottiene un fluido leggiermente colorato in azzurro, senza che si formi precipitato di sorta. — Ora se all'albumina d'uovo s'aggiunge una piccolissima quantità di potassa caustica senza però che si formi una gelatina e senza che essa impedisca il precipitato col solfato di rame, si vede che questo precipitato si scioglie nell'ammoniaca e dopo la neutralizzazione coll'acido acetico s'ottiene un precipitato solubile in maggior copia dell'acido stesso, come pure nell'ammoniaca. Si vede anche da questo come la reazione accennata da Lehmann non può essere caratteristica per la cristallina.

Col cianuro ferro potassico ed un poco d'acido acetico s'ottiene nelle soluzioni di cristallina e d'albumina un precipitato solubile nella potassa caustica; il bicloruro di mercurio produce nelle dette soluzioni un precipitato solubile nell'acido acetico; faccio menzione di queste reazioni solo per far osservare che esperimentai tutte le reazioni accennate da Bence Jones, quantunque anch'egli non tenga

queste reazioni come caratteristiche per la sua sostanza, come ben si può vedere a pag. 104 degli accennati Annali.

Una parte del precipitato alcoolico venne asciugato all'aria, polverizzato e trattato coll'acqua fredda. Dopo alcuni giorni se ne avea sciolto una parte giacchè il fluido filtrato mostrava tutte le reazioni sopradette, il residuo si scioglieva in parte nell'acqua bollente tostochè la bollitura durava alcun tempo. Lieberkühn [1]), come si vede dalle parole sopracitate, non potè ottenere una soluzione acquosa quando il precipitato era stato asciugato all'aria, ma questo forse perchè la soluzione non succede immantinente.

Il precipitato alcoolico sì fresco che asciutto non si scioglie nell'alcool concentrato P. S. 0·82 caldo, ma bensì nell'alcool diluito P. S. 0·92. Lehmann [2]) accenna questa proprietà della cristallina di sciogliersi nell'alcool caldo senza però dire se l'alcool fosse concentrato o meno.

Io mi preparai una soluzione di globulina e di ematina secondo il metodo usato di filtrare il sangue con una soluzione concentrata di solfato di soda, ed il precipitato rimasto sul filtro venne sciolto nell'acqua destillata. Coll'alcool concentrato P. S. 0·82 ottenni un precipitato di colore rosso insolubile nello stesso alcool bollente, ma che si sciolse tostochè l'alcool venne diluito con dell'acqua destillata e nuovamente riscaldato per precipitare solo a freddo; il precipitato ottenuto coll'alcool concentrato si scioglieva nell'alcool di 20° Bm. ossia P. S. 0·93 bollente per precipitare durante il raffreddamento.

Se dal siero dell'uomo e del cavallo come anche della cristallina si ottiene coll'acido nitricó un precipitato e si ha cura di filtrarlo rapidamente affinchè l'albumina non si decomponga, questo precipitato si scioglie assai facilmente nell'alcool caldo di 20° Bm. e raffreddandosi non lascia cadere dei fiocchi, ma se la soluzione è molto concentrata si rapiglia in gelatina, che si scioglie tostochè il fluido venga nuovamente riscaldato. L'albumina d'uovo in vece precipitata coll'acido nitrico non si scioglie che nulla o in assai piccola quantità nell'alcool diluito caldo; lo stesso avviene se l'albumina d'uovo del siero d'uomo, di cavallo e la cristallina vengano precipitate mediante il calore. Io credeva che questa piccola solubilità dipendesse dalla

[1]) Lieberkühn: Poggendorff's Annalen. Vol. 86, pag. 306.

[2]) Lehmann: Lehrbuch der physiolog. Chemie.

presenza d'un sale, ma pur troppo non mi fu possibile di verificare quest' opinione.

Le Canu [1]) riporta ancora come reazione caratteristica della globulina di non venir precipitata dall' acetato basico di piombo, ma tutti gli altri autori ammettono questa reazione, ed io trovai che quando ad una soluzione di globulina e d' ematina, preparata secondo il metodo sopra accennato, si aggiunge dell'acetato basico di piombo s' ottiene un precipitato; di più ammettendo che la globulina sia identica colla cristallina si vede che in quest' ultima si ottiene collo stesso reagente un precipitato abbondante solubile in una maggior quantità del reagente stesso.

Dalle reazioni fin qui riferite si vede come una soluzione della lente cristallina offra tutti i caratteri d'una soluzione d'albumina, e propriamente d'una soluzione d'albumina la quale contiene un poco d'albuminato di potassa o di soda, e un poco d'albumina come si trova p. e nel bianco d'uovo; o se si vuole caratterizzare la cristallina ancor meglio ch' essa si comporta come il siero di sangue. Ma vi è una reazione la quale come già prima venne detto fu riguardata da Lehmann [2]) come caratteristica per la globulina cioè la temperatura di coagulazione. Ora io feci questa reazione tanto coll' albumina d' uovo quanto con quella del siero dell' uomo, del cavallo, colla cristallina e coll' ematoglobulina.

L'albumina d'uovo, senza venire nè filtrata nè neutralizzata nè diluita, mostrò il primo intorbidamento a 56° C. ed a 62° C. si convertì il fluido in una massa opaca; a questo punto venne interrota l' osservazione, il coagulo fu lasciato raffreddare, e poi venne trattato con un poco d' acqua. Il fluido passò perfettamente chiaro attraverso del filtro e mostrò solo a 92° C. un leggiero intorbidamento che divenne più distinto e si formarono dei fiocchi all' aggiunta d'un poco d'acido acetico.

Se l' albumina venne diluita con dell' acqua senza neutralizzazione coll' acido acetico trovai che l' intorbidamento cominciò a 57°, ma che solo a 68° C. il fluido divenne perfettamente opaco; il coagulo formatosi era sì fino da passare attraverso i pori del filtro. Se invece l' albumina d' uovo veniva diluita con un poco d' acqua e neutralizzata, il primo intorbidamento cominciava a 54° C. e già a 58° C. il fluido

---

1) Le Canu: Nouvelles études etc. pag. 23.

2) Lehmann, l. c. p. 376.

era perfettamente opaco e si aveano formato dei fiocchi che si deponevano con facilità.

Albumina invece d'uovo preparata secondo il metodo di Wurtz, la quale era piuttosto diluita che nò, venne divisa in due parti, d'una determinai subito la temperatura di coagulazione, l'altra venne concentrata sotto la campanna pneumatica; la prima mostrò il primo intorbidamento a 68° ed a 75° C. essa era divenuta perfettamente opaca, la seconda invece mostrò il primo intorbidamento a 62° C. ed a 68° essa era divenuta opaca ed a 75° si formarono fiocchi d'albumina. Da questo si vede quale influenza abbia la concentrazione sulla temperatura di coagulazione dell'albumina, come già lo fece osservare Berzelius [1]).

Siero del sangue dell'uomo senza essere nè diluito nè neutralizzato cominciò ad intorbidarsi a 71°, ed a 77° C. il fluido era perfettamente opaco e si avea cangiato in un coagulo consistente colorato un poco in giallo. Il siero di cavallo si comportò egualmente cioè il primo intorbidamento a 70°, ed a 75° erasi convertito il tutto in una gelatina assai consistente. Il coagulo del siero del sangue dell' uomo fu trattato per tre giorni con un poco d'acqua, o poi filtrato; il fluido era perfettamente chiaro, conteneva dell'albumina, ma soltanto a 96° C. ottenni un leggiero intorbidamento. Tanto il siero dell'uomo che quello del cavallo furono trattati con acido acetico finchè la reazione era divenuta un poco acida; in amendue cominciò la coagulazione a 65° C., ed a 68° era già terminata, il fluido s'avea convertito in un coagulo bianco e denso. Devo però avvertire che nelle ultime esperienze si deve avere molto riguardo e alla diluzione del siero e alla quantità d'acido acetico aggiunta, giacchè se si trovano le giuste proporzioni si può ottenere il principio della coagulazione già a 53°, ed il termine a 60°. —

Una soluzione di emato-globulina preparata secondo il metodo sopraccennato, nella quale si contengono certo traccie di sali come di solfato di soda, mostrò il primo intorbidamento a 59° C. verso i 64° C. esso era divenuto molto distinto, e verso i 72° C. si formarono dei fiocchi. Il fluido filtrato era un poco colorato in rosso forse, come già osservò Berzelius [2]), perchè la soluzione era molto concentrata.

---

[1]) Berzelius: Lehrbuch der Chemie. Vol. XI. pag. 32.

[2]) Berzelius, l. c. p. 72.

Ora mi rimane ancora la cristallina. Io devo prima di tutto avvertire che se la soluzione non è molto concentrata, in allora si vede solo un intorbidamento, il fluido diviene lattiginoso e non si forma un coagulo consistente per cui il fluido filtrato rimane torbido; ma se in quella vece si prende una soluzione molto concentrata, ecco i risultati che si ottengono. Il primo intorbidamento comincia tra i 70° — 72° C. per compiersi tra i 75° ed 80° C. Il coagulo è molto consistente e si può capovolgere il vaso senza perdere punto di sostanza; da ciò si vede come la forma del coagulo dipenda dal grado di concentrazione della soluzione e che quindi essa non può venire adoperata qual reazione distintiva tra l'albumina e la cristallina come fecero Berzelius e Lehmann. — Questo coagulo venne trattato con dell'acqua, dopo ventiquattro ore essa conteneva un poco di cristallina che era facile a vedersi all'aggiunta d'un acido, ma che riscaldando presentava solo tra 83—90° C. un leggiero intorbidamento senza che si formasse un vero coagulo. Il fluido filtrato dal primo coagulo era perfettamente chiaro percui nulla passò attraverso i pori del filtro. Una soluzione di cristallina della medesima concentrazione che l'antecedente venne neutralizzata con acido acetico; essa mostrò il primo intorbidamento a 59° ed a 66° s'avea formato un coagulo consistente se invece la soluzione di cristallina era più diluita e conteneva un poco più d'acido in allora si formava il primo coagulo a 53° C.

Si vede dalle reazioni riportate, che le differenze trovate tra l'albumina e la cristallina dipendono solo perchè non si confrontarono queste due sostanze sotto le medesime circostanze, e che appena ciò si faccia spariscono interamente tutte le diversità che si volevano trovare tra la cristallina e l'albumina almeno per quanto spetta alle reazioni. Sarebbe ora anche desiderabile di vedere la composizione chimica della cristallina e vedere se essa sia identica con quella dell'albumina. Di quest'ultima abbiamo solo dopo i bei lavori di Lieberkühn [1]) un'esatta analisi elementare, mentre tutte le analisi fatte dapprima di questa sostanza erano cosi differenti tra loro da non poterle adoperare per istabilire una formola; nell'inverno venturo cercherò di fare anche questa parte del lavoro giacchè la cristallina è una delle sostanze albuminoidi che si decompongono assai facilmente. Intanto cercai

---

[1]) Lieberkühn: Poggendorff's Annalen, Vol. 86

di ottenere un poco di cristallina col metodo di Wurtz [1]) per determinare almeno il punto di coagulazione; ma devo confessare il vero che si ha da combattere con varie difficoltà senza essere sicuro che il preparato sia puro. La maggior difficoltà che si ha si è quella di lavare il preparato, poichè esso otturra facilmente i pori del filtro; inoltre decomponendo il precipitato ottenuto coll' acido carbonico si forma un precipitato di carbonato di piombo sì fino che passa attraverso i pori della carta; cercai di vincere in qualche maniera queste difficoltà levando ogni volta che il filtro era otturrato il precipitato dàllo stesso, lavarlo con dell'acqua ed adoperare un nuovo filtro; la seconda difficoltà invece col lasciarlo deporre almeno in parte, e filtrarlo parecchie volte; però si vede bene che con tutte queste operazioni si ha una perdita assai sensibile.

Una soluzione di cristallina preparata in questo modo presentò il primo intorbidamento a 61° C. che andò aumentandosi fino circa a 75° C. alla quale temperatura il fluido era perfettamente opaco.

---

[1]) Wurtz: Comptes rendus, Vol. XVIII, p. 700 e Journal für prakt. Chemie, Vol. XXXII, pag. 503.

Aus einer Zuschrift des Linienschiffs-Capitäns Bernh. von Wüllerstorff an die kais. Akademie der Wissenschaften über die Expedition von Sr. Majestät Fregatte „Novara."

. . . . . Um die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in den Stand zu setzen, ein vorläufiges Urtheil über die Möglichkeit der Erreichung des angestrebten Zweckes fällen zu können, erlaube ich mir die allgemeine Eintheilung hier zu bezeichnen, welche ich den höchsten Befehlen gemäss getroffen habe.

1. Astronomie, Nautik, Meteorologie, Hydrographie unter meiner eigenen Leitung und mit Hilfeleistung des Herrn Dr. Hochstetter werden durch folgende Herren besorgt: Schiffs-Fähnrich Robert Müller, Fregatten-Fähnrich Eugen Kronowetter, Gustav Battlogg, Marine-Cadet Heinrich Fayenz.

Diesen Herren werden noch 4 Marine-Cadeten zugetheilt.

2. Physik und Geologie und Photographie durch Dr. Hochstetter.

3. Zoologie, Zootomie durch Herrn Frauenfeld und Zelebor.

4. Botanik durch Dr. Schwarz und Kunstgärtner Jellinek.

5. Ethnographie und Anthropologie; dann Politik, Handel, Agricultur, Industrie durch Dr. Karl Scherzer.

6. Artistisches Herr Selény.

Überdies sind die Herren Ärzte des Bordes: Dr. Seligmann, Dr. Lallemant, Dr. Ružička und Dr. Schwarz beauftragt, in ihrem Fache jene Untersuchungen und Erörterungen zu pflegen, welche zur näheren Kenntniss der Krankheiten in verschiedenen Regionen und bei verschiedenen Menschenracen, so wie der Mittel, welche sich dagegen anwenden lassen, führen können.

Ausser der Instrumente, welche die kaiserliche Akademie zur Verfügung zu stellen so gefällig war, sind die nothwendigen astronomischen und meteorologischen Instrumente von Seite der k. k. Marine beigestellt. Darunter sind 7 Chronometer und 2 Secundenuhren, ein astronomischer Theodolith und ein tragbares Passage-Instrument.

Die Herren Naturforscher werden überdies, wo es nothwendig ist, mit allen Mitteln versehen werden, welche ich zu bieten im Stande bin, und die zur Erreichung günstiger Resultate erforderlich sind.

Die wissenschaftlichen Instructionen, welche ich sowohl vom hohen Marine-Obercommando als von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften erhalten habe, für welche letztere ich meinen besondern Dank auszusprechen mir erlaube, werden, so weit als nur möglich die volle Beachtung von Seite der Betreffenden geniessen, und es sollen überdies die vielen anderen Beiträge, welche theils von wissenschaftlichen Corporationen, theils von hochgestellten Männern eingesendet wurden, wo es möglich und thunlich erscheint, unserer Aufmerksamkeit nicht entgehen.

Se. k. Hoheit der durchlauchtigste Herr Erzherzog Ferdinand Max beabsichtigten nach Beendigung der Reise zwei Werke in Druck erscheinen zu lassen, deren eines die gemachten Beobachtungen. Erörterungen und Beschreibungen, welche in allen den vertretenen Fächern bei Gelegenheit dieser Expedition gemacht wurden, ausführlich enthalten soll, während das zweite, dem grösseren Publicum zugänglich, als einfache Reisebeschreibung anzusehen sein wird.

Das erstere Werk wird daher der Wissenschaft angehören und ich glaube, dass es angemessen sein kann, dasselbe in eben so viele Theile zu trennen, als homogene Gegenstände vorhanden sind, welche in getrennter Weise selbstständig behandelt werden, so dass die Journale eines jeden einzelnen Naturforschers oder Fachmannes das Material, die eigentliche Grundlage, zu diesen Abtheilungen liefern werden.

Besonders interessante Beobachtungen, zu deren Verständniss kein Zusammenhang mit vorhergehenden und nachfolgenden Untersuchungen erforderlich ist, sollen, so oft es die Umstände erlauben, der kaiserlichen Akademie als der höchsten wissenschaftlichen Behörde Österreichs im Wege des hohen Marine-Obercommando's zugesendet werden, und ich danke meinerseits der kaiserlichen Akademie, dass es mir gestattet wird, ihr meine eigenen Untersuchungen vorzulegen.

Zur Beseitigung irriger Auffassungen und Ansichten über die Reise Sr. Majestät Fregatte „Novara" halte ich es angemessen, in Kürze den Reiseplan derselben der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorzulegen.

Die Fregatte wird in den letzten Tagen dieses Monats, sobald alle die Instrumente, welche die kaiserliche Akademie so grossmüthig zur Verfügung stellte, untergebracht sind, von hier unter Segel setzen, Gibraltar und Madeira berühren und nach Rio de Janeiro steuern. Sollte hier das gelbe Fieber noch herrschen, so werde ich nach dem Rio de la Plata mich begeben und Montevideo so wie Buenos-Ayres besuchen.

Hierauf soll ich nach angemessenem Aufenthalte nach dem Cap der guten Hoffnung segeln, von da die beiden Inseln S. Paul und Amsterdam aufsuchen, und, wo nur immer thunlich, in jeder Beziehung gut untersuchen und so genau als möglich bestimmen lassen. Von diesen Inseln wird die Fregatte nach Ceylon abgehen und Madras besuchen, von hier nach den Nikobaren segeln, nach deren Untersuchung, je nach den Wind- und Wetterverhältnissen Sumatra, Java, Borneo und Singapore berühren, von da nach Manilla auf Lujon steuern und endlich nach Hongkong fahren. Von hier aus werden wir im Canton-Flusse, je nach den politischen Verhältnissen, vor Anker gehen und weiter nach Amoy und Sanghae segeln. Von Sanghae geht die Fahrt durch die Archipel der Mariannen, Karolinen bis Neu-Caledonien oder Neu-Guinea, dann nach Sydney auf Australien.

Von Sydney segeln wir nach Neu-Seeland und von hier nach Taiti, ferner nach den Sandwich-Inseln. Sodann besuchen wir die Gallopagos-Inseln, Panama, Guayaquil, Lima, Valparaiso, gehen um das Cap Horn und werden, je nachdem wir im Beginn der Reise Buenos-Ayres oder Rio de Janeiro nicht berührten, in den betreffenden Häfen einlaufen.

Von da geht die Reise heimwärts mit Berührung Gibraltars nach Triest, wo wir, so Gott will, im Monat August 1859 eintreffen dürften.

Es ist natürlich, dass die hier angegebene Fahrordnung nicht ganz massgebend sein kann, sondern dass Wind und Wetterverhältnisse so manche Änderung bedingen werden, die indess unerheblich sein dürfte.

Vorzügliche Beobachtungen verdienen selbstverständlich alle jene Punkte, die minder genau bestimmt und untersucht sind.

Was die Ausrüstung der Fregatte anbelangt, so darf ich mir schmeicheln, dass keine wesentlichen Gegenstände und Einrichtungen vergessen worden sind, und wir danken es der grossartigen Auffas-

sung des Unternehmens von Seite Sr. k. Hoheit unseres hochsinnigen Herrn Erzherzogs Ferdinand Max, dass für alles mit einer Grossmuth gesorgt wurde, welche sich sogar auf die Eleganz der Einrichtung erstreckt und allen Bedürfnissen genügt.

Die Gesammtbemannung der Fregatte beträgt 351 Mann, darunter Corvetten-Capitän Baron Pöck als Commandant des Schiffes, 8 tüchtige Marine-Officiere, 14 Seecadeten und die bereits genannten Naturforscher und Fachmänner. Es sind, wie bereits erwähnt, 4 Ärzte am Bord, ein Seelsorger, ein Verwalter und überdies noch ein Mechaniker und die erforderlichen Handwerker. Eine Musikbanda von 7 Individuen wird zur Erheiterung der Bemannung beitragen.

Die Zahl der 30pfündigen Kanonen ist von 42 auf 30 gebracht und es sind die Paixhans-Kanonen durch 30pfündige ersetzt worden. Dies alles um Platz für die Unterkunft des vermehrten Stabes und für die Instrumente zu gewinnen. Alle Einrichtungen, welche zur Erhaltung der Gesundheit der Bemannung erforderlich erscheinen, sind getroffen und sogar Douche-Apparate für die Mannschaft und für die Individuen des Stabes angebracht. Die Mannschaft erhält in der See drei Mal in der Woche conservirtes Fleisch und täglich comprimirte Gemüse der verschiedensten Gattungen, so dass gegen den Scorbut auf geeignete Weise gewirkt werden wird.

Die drei Herren Dr. Scherzer, Dr. Hochstetter und Frauenfeld speisen an meiner Tafel, Herr Zelebor und Herr Selény an der Tafel der Officiere, Herr Jellinek an jener der Seecadeten.

Diese Herren, welche nun alle seit einigen Tagen hier sind, beschäftigen sich mit der Sichtung und Vertheilung der Instrumente und der zahlreichen Werke, welche das hohe Marine-Obercommando für die Bibliothek Sr. Majestät Fregatte „Novara“ zu bestimmen die Gnade gehabt hat.

Und so wären wir bald bereit das grosse Werk zu beginnen; in einigen Tagen werden wir die heimatlichen Küsten verlassen und erst nach zwei ein halb Jahren sie wieder begrüssen können. — Wir steuern froh und hoffnungsvoll der Zukunft entgegen und es soll der Muth und Eifer, der uns beseelt, nicht sinken unter anderen Himmelsstrichen. Wir verlassen unser Vaterland, um es mit Wissen und neuen Gegenständen zu bereichern, und wenn auch ganz von unserer wichtigen Aufgabe erfüllt, hoffen und glauben wir Alle, dass nicht

nur ein treues Andenken uns bewahrt, aber auch jene Nachsicht uns in der Heimat nicht vorenthalten werden wird, deren menschliche Unternehmungen dieser Natur so sehr bedürfen.

Aus einem Schreiben des Herrn Hofrathes Wöhler vom 10. Mai an Herrn Sectionsrath W. Haidinger.

. . . . . „Ich habe eine neue Oxydationsstufe, eine neue Chlorverbindung und eine neue Jodverbindung von Silicium entdeckt, und zugleich in Gemeinschaft mit Buff in Giessen, als wir Versuche über das Leitungsvermögen des Aluminiums für den elektrischen Strom machten, ein an der Luft sich von selbst entzündendes Gas, das sich am Aluminium, als positiven Pol angewandt, entwickelt und entweder ein Aluminium- oder ein Silicium-Wasserstoffgas ist (vom Siliciumgehalt des Aluminium). Diese zufällig gemachte Beobachtung führte dann zu den anderen Versuchen, diese zu dem neuen Siliciumoxyd u. s. w. Letzteres ist ein weisser Körper, der beim Erhitzen an der Luft sich entzündet und zu Kieselerde verbrennt. In Alkalien löst er sich unter Wasserstoff-Entwickelung zu Kieselsäure auf. Das entsprechende Chlorsilicium ist ein farbloses, sehr flüchtiges, rauchendes Liquidum; das Jodsilicium ist fest, zinnoberroth, leicht schmelzbar, flüchtig".

Die Blattskelete der Apetalen, eine Vorarbeit zur Interpretation der fossilen Pflanzenreste.

Von **Dr. Const. v. Ettingshausen.**

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Dieselbe umfasst die Bearbeitung der Nervationsverhältnisse an den wichtigsten Ordnungen der Classe der Apetalen, und zwar der Piperaceen, Myriceen, Betulaceen, Cupuliferen, Ulmaceen, Celtideen, Moreen, Artocarpeen, Plataneen, Salicineen, Urticaceen, Nyctagineen, Polygoneen, Monimiaceen, Laurineen und Proteaceen. Sämmtliche angegebene Ordnungen waren in der Flora der Vorwelt vertreten. Die Aufgabe besteht nun vorzüglich darin, die bisher noch nicht genau bekannten Nervationsverhältnisse der den vorweltlichen Pflanzen analogen Arten zu untersuchen und festzustellen.

SITZUNG VOM 22. MAI 1857.

Eingesendete Abhandlung.

Über secundäre Zuckung vom theilweise gereizten Muskel aus.

Von Prof. Joh. Czermak in Krakau.

(Vorgelegt vom dem w. M., Herrn Prof. Brücke.)

So möchte ich der Kürze halber einen besonderen, meines Wissens bisher noch nicht beschriebenen Fall von „Zuckung ohne Metalle“ nennen, welcher in mehrfacher Hinsicht nicht ganz ohne Interesse sein dürfte.

Ich habe nämlich am 7. Mai l. J. die Beobachtung gemacht (und seither sehr häufig wiederholt), dass ein nach Du Bois' Vorschrift sorgfältig isolirter stromprüfender Froschschenkel eine Schliessungszuckung zeigt, wenn man seinen mit einem Glasstabe aufgenommenen Nerven plötzlich auf den natürlichen Längsschnitt eines in partieller idiomusculärer [1]) Contraction befindlichen Kaninchen- oder Taubenmuskels [2]) in der Art fallen lässt, dass er den contrahirten und den nicht contrahirten Theil der gereizten Fasern gleichzeitig berührt.

Eine Öffnungszuckung konnte ich niemals ganz unzweideutig wahrnehmen.

---

[1]) Fährt man sanft drückend mit einem stumpfen Instrument quer über eine Strecke irgend eines animalischen Muskels hin, so erhebt sich bekanntlich die unmittelbar berührte Stelle langsam zu einem Wulste auf dem ruhigen Muskel. Schiff hat diese Art der partiellen Verkürzung der animalischen Muskelfaser die idiomusculäre genannt. — Vgl. Froriep's Tagesberichte 1851, Nr. 300, pag. 193.

[2]) Die meisten Versuche machte ich an der inneren Oberfläche der Bauchmuskeln lebender oder eben getödteter Kaninchen.

Fiel der Nerv auf den unveränderten, natürlichen Längsschnitt des Muskels oder auf den nicht contrahirten Theil der Fasern allein, wenn auch ganz nahe an den idiomusculären Wulst, oder gegen indifferente feste Körper, so zeigte sich keine Zuckung — wodurch einerseits der Verdacht einer mechanischen Reizung des Nerven beseitigt ist, andererseits erwiesen scheint, dass die Verhältnisse der elektromotorischen Wirksamkeit des natürlichen Längsschnittes an der idiomusculär contrahirten, sonst aber unverletzten Stelle eine Änderung erlitten haben.

Für jene, welche diese Versuche wiederholen wollen, muss ich bemerken, dass sehr reizbare Froschschenkel [1]) zwar auch zucken, wenn ihre Nerven auf den unveränderten natürlichen Längsschnitt des Muskels oder auf den nicht contrahirten Theil der local gereizten Fasern allein, ohne zugleich den idiomusculären Wulst zu berühren, herabfallen, dass dann aber die Zuckung immer merklich schwächer ist, als bei der oben angegebenen Anordnung der Berührungspunkte zwischen Nerv und Muskel.

Will man daher die beschriebene Erscheinung sicher und ganz unzweideutig sehen, so muss man gerade jenes Stadium der mittleren Erregbarkeit des physiologischen Rheoskops abwarten und treffen, in welchem die schwachen elektrischen Ströme des unveränderten natürlichen Längsschnittes der Muskeln so eben erst aufgehört haben, Zuckungen hervorrufen zu können.

Verschwindet der idiomusculäre Wulst nach einiger Zeit wieder, so wird die betreffende Stelle des natürlichen Längsschnittes in der Regel auch wieder unwirksam, doch scheint sich manchmal die Störung der elektrischen Verhältnisse daselbst länger, als die von blossem Auge sichtbare Wulstung zu erhalten — sogar unter Umständen, welche an eine Zerreissung der Fasern innerhalb ihrer unverletzten Scheiden in Folge des Druckstriches nicht wohl denken lassen.

Ich will nun versuchen die mitgetheilten Thatsachen aus den bekannten Gesetzen des Muskelstromes zu erklären und ihren etwaigen physiologischen Werth zu beleuchten.

---

[1]) Beiläufig bemerkt, habe ich an diesen Froschschenkeln von höchster Erregbarkeit deutliche, mitunter sogar sehr heftige Zuckungen eintreten sehen, wenn ich ihren Nerv auf ruhende oder in peristaltischen Bewegungen begriffene Theile des Darmes von Kaninchen oder auf die Nieren oder die Leber dieser Thiere herabfallen liess.

Zunächst dürfte vorauszusetzen sein, dass die elektrischen Ströme der idiomusculär contrahirten Stelle in die negative Schwenkung gerathen, und wir wollen für die vorliegende Betrachtung, mit A. Fick [1]), von der unterbrochenen oder periodischen Natur dieser Veränderung absehend, unterstellen, während der ganzen Dauer der Zusammenziehung sei die elektromotorische Kraft der Molekel anhaltend vermindert, oder, um die Vorstellung zu vereinfachen wollen wir sie geradezu vernichtet denken. Dann wäre das ganze idiomusculär contrahirte Stück der Fasern wie ein unwirksames Leiterstück anzusehen, welches den Längsschnitt und den Querschnitt leitend verbindet und von Strömen der starken Anordnung durchflossen, erregende Schleifen des ruhenden Muskelstromes der nicht contrahirten Fasertheile in den plötzlich (als Nebenschliessung) anfallenden Nerven entsenden muss. Der Froschschenkel zuckt.

Dass nur eine einfache Zuckung nicht aber Tetanus entsteht, findet zum Theile vielleicht darin eine Erklärung, dass jene den Nerven erregenden Stromschleifen, welche wegen des vorhin nur behufs der Vereinfachung der Vorstellung als völlig unwirksam angenommen, in der That aber in der negativen Schwankung begriffenen contrahirten Faserstückes offenbar von schwankender Dichtigkeit sein müssen, wahrscheinlich eine zu geringe absolute Stromstärke besitzen werden, als dass sie eine tetanische secundäre Zuckung veranlassen könnten.

Ist die entwickelte Vorstellung im Allgemeinen richtig, so dürften die von mir beobachteten Erscheinungen eine neue Stütze für die Existenz des von A. Fick (a. a. O.) kürzlich aufgedeckten oder doch mehr als wahrscheinlich gemachten Unterschiedes zwischen Muskel und Nervenfaser abgeben, dass sich nämlich die an einer Stelle der Muskelfaser durch partielle Contraction hervorgebrachte Änderung der elektromotorischen Wirksamkeit, welche in der negativen Schwankung ihren Ausdruck findet, nicht — wie dies unter allen Umständen in der local gereizten Nervenfaser der Fall ist — von einem Ende zum andern fortpflanze.

Entspricht aber dieser Erklärungsversuch nicht der Wirklichkeit, dann scheint in den mitgetheilten Thatsachen entweder eine bisher

---

[1]) S. über theilweise Reizung der Muskelfaser v. A. Fick. In dem I. Hefte des zweiten Bandes der Moleschott'schen „Untersuchungen" etc.

unbekannte Veränderung der elektromotorischen Wirksamkeit des idiomusculären Verkürzungszustandes verborgen zu sein; oder — (falls die idiomusculär contrahirte Stelle nur dann (?) eine Änderung der elektromotorischen Wirksamkeit des natürlichen Längsschnittes veranlassen sollte, wenn sich zerrissene Fasern innerhalb des Wulstes befinden) — gar nur eine untergeordnete Abänderung der „Zuckung ohne Metalle“ vorzuliegen.

Vorträge.

Mittheilungen des w. M. Herrn Sectionsrathes W. Haidinger.

a) Dechen's geologische Karte.

Auf den Wunsch des kön. preuss. Herrn Berghauptmanns Hrn. v. Dechen, meines so hochverehrten Freundes, habe ich die Ehre, der hochverehrten Classe fünf neue so eben erschienene Blätter seiner schönen geologischen Karte von Rheinland und Westphalen vorzulegen. Es sind dies die Blätter oder Sectionen Crefeld, Cleve, Geldern, Ochtrup und Bielefeld. Die Section Ochtrup enthält den Titel: „Geologische Karte von der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen. Im Auftrage des Herrn Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, Herrn von der Heydt, mit Benützung der Beobachtungen der kön. Bergbeamten und der Professoren Becks, Girard und F. Römer, nach der Gradabtheilungskarte des kön. Generalstabes ausgeführt durch Dr. H. v. Dechen, kön. Berghauptmann. In 35 Blättern. Lithographie und Farbendruck des köngl. lithographischen Institutes zu Berlin. Lithographirt von C. Birk, akadem. Künstler. Berlin bei Simon Schropp und Comp.“ Die Section Cleve enthält die Erklärung der 71 Farbentöne und Zeichen, welche zur Anwendung kommen. In der Sitzung vom 21. Februar hatte ich die Ehre, die zwei ersten erschienenen Blätter dieser so höchst wichtigen und werthvollen Karte vorzulegen. Der oben gegebene Titel ergänzt die Nachrichten, welche es mir damals möglich war mitzutheilen. Aber ich freue mich heute noch eines Umstandes gedenken zu können, dessen in meiner damaligen Mittheilung Erwähnung geschieht. Die Karten

waren so schön, so trefflich ausgeführt, in so detaillirtem Masse und dabei so wohlfeil! Und wenn ich nun unsere Verhältnisse verglich? Wenigstens was das letztere betrifft, war unsere damalige Lage wahrhaft hoffnungslos zu nennen. Heute ist es mir gegönnt zu sagen, dass wenn wir auch unsern hochverehrten Freund v. Dechen nicht erreichen können, dass doch eine bedeutende Erleichterung uns in der k. k. geologischen Reichsanstalt in nicht zu ferner Zeit in den Stand setzen wird, unsere colorirten Sectionen der k. k. Generalstabs-Karte zu wohlfeileren Preisen als bisher zu vollenden. Das Schwierigste in der frühern Lage war, dass wir in die Sectionen bei jedem neuen Blatte selbst die Grenzen mit freier Hand eintragen lassen mussten. Dies wird künftighin wegfallen. Es werden uns nämlich die Sectionen, mit nach unsern Angaben bereits eingravirten Gesteingrenzen geliefert werden, so dass dann uns nur die Ausfüllung durch die Farbentöne als Aufgabe übrig bleibt. Bereits sind eine Anzahl Sectionen, Kärnten und Ober- und Niederösterreich in Arbeit. Aber da derselben schon ziemlich viele in der Zeit unserer siebenjährigen Aufnahmen und Redactionen vorliegen, so ist die Erfüllung eben auch eine Frage der Zeit. Ich bin glücklich es auszusprechen, wir verdanken diesen wahren Fortschritt der wohlwollenden und erleuchteten Vorsorge jenes hohen Geistes, den ich als obersten Leiter der k. k. geologischen Reichsanstalt verehre, so wie er auch uns in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften ein einflussreicher, schützender und fördernder Curator ist, dem Freiherrn A. v. Bach, nicht ohne den grössten Dank und die höchste Anerkennung, auch dem hohen k. k. Armee-Ober-Commando, namentlich in der Abtheilung des k. k. General-Quartiermeisterstabes, darzubringen, welche die einzelnen Arbeiten ermöglichten, in welchen wir uns, nun eines wahren freundschaftlichen und werkthätigen Entgegenkommens, und der grössten Erleichterungen von dem gegenwärtigen ausgezeichneten Director des k. k. militärisch-geographischen Institutes, Herrn k. k. Generalmajor und Commandeur A. v. Fligély, erfreuen.

---

b) Die Durchstechung des Isthmus von Suez.

Das wirkliche Mitglied W. Haidinger überreicht ein Exemplar des „Berichtes über die Durchstechung der Landenge von Suez an die k. k. geographische Gesellschaft, von der hierzu gewählten

Commission, bestehend aus den Herren V. Freiherrn v. Andrian, K. Freiherrn v. Czoernig, Fr. Foetterle, K. Ritter v. Ghega, W. Haidinger, Th. Kotschy, A. Ritter v. Negrelli, Fr. W. Freiherrn v. Reden, F. Freiherrn v. Richthofen und L. Stein, H. Bergrath Foetterle als Berichterstatter. Die hohe Wichtigkeit der auch in geographischer Beziehung so anziehenden Aufgabe zwischen Asien und Afrika einen Meeresarm zu schaffen, der „den Continent zur Insel macht", aber zu dem Zwecke um Zeit und mit derselben noch viel mehr in der Verbindung des Abendlandes mit dem Morgenlande zu sparen, reisst immer mehr und mehr zur Theilnahme hin. Aller Orts ist in Europa die Theilnahme wach geworden, in vielen Ländern folgt eine Erklärung der Sympathie nach der andern von Individuen, Vereinen, Corporationen, den Regierungen selbst. Ich möchte hier namentlich der classischen Arbeit des grossen Statistikers Herrn Baron Dupin, als Berichterstatters der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Paris, gedenken. Wir horchten mit grösster Theilnahme in der Sitzung vom 31. März der Mittheilung des Herrn k. k. Ministerialrathes Ritters v. Negrelli in der k. k. geographischen Gesellschaft über den Stand der Suezfrage. Früher hatten schon unsere Freunde Frauenfeld, Freiherr v. Richthofen über denselben Gegenstand Wissenswerthes mitgetheilt. Nun schien die Zeit zu einer jener Erklärungen der Theilnahme an dieser wahren Zeitfrage gekommen, und der Commissionsbericht von Herrn Foetterle bearbeitet, ist zum Ende gediehen, wobei Haidinger, da Herr Foetterle vor der Vollendung des Druckes abreisen musste, noch das Heft rechtzeitig für die Sitzung am 19. Mai zu Tage förderte, nach welchem es bereits in den höchsten Regionen unserer Staatsverwaltung überreicht worden ist, so wie es der Zweck bei der Niedersetzung der Commission gewesen war. Alles deutet darauf hin, dass die Anstrengungen so vieler trefflicher Männer, getragen von der Einsicht der höchsten Staatsmänner, in nicht zu grosser Ferne von dem glänzendsten Erfolg gekrönt sein werden. Gewiss würde es auch nicht unwürdig unserer eigenen Akademie sein, wenn sie in irgend einer Weise in ihren Publicationen die Lage der Gegenwart durch eine Erklärung oder Mittheilung bezeichnete.

c) Porträte der Mitglieder der Novara-Expedition.

Das wirkliche Mitglied W. Haidinger überreicht an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in ihrer mathem.-naturw. Classe je ein Exemplar der von Herrn Dauthage ausgeführten Lithographien unserer Novarareisenden, Herren Dr. Scherzer, Dr. Hochstetter und k. k. Custos-Adjuncten Frauenfeld. Er hatte selbst Veranlassung zu der Subscription gegeben, zu welcher auch so viele hochverehrte Herren Akademiker beitraten, und welchen er den innigsten Dank aussprach. Er legte noch als wahre Zierde eine schöne Kriehuber'sche Lithographie des Herrn Novara-Commandanten, unseres hochverehrten tapfern Commodore Ritters v. Wüllerstorf, bei, das er sich von dem letztern zu diesem Zwecke erbat, und das noch den eigenthümlichen Umstand darbietet, dass es erst mit dem rückkehrenden k. k. Kriegsdampfer St. Lucia, unter dem Herrn k. k Corvettencapitän v. Littrow, Bruder unseres hochverehrten Herrn Collegen von der Höhe von Palermo wieder nach Wien gesandt werden konnte, da die vielen zu erfüllenden Pflichten dies unmittelbar vor der Abreise unmöglich gemacht hat. Haidinger wünscht in so guter Gesellschaft noch ein Exemplar seiner eigenen Lithographie anbieten zu dürfen, von unserem Kriehuber so trefflich schon im Jahre 1844 ausgeführt, ein Andenken von den Zuhörern seines zweiten Lehrcurses an dem damaligen k. k. montanistischen Museum, ihm darum höchst werthvoll und gewiss besser als neuere, die immer mehr den Verfall alles Menschlichen zeigen.

Über Bindegewebs-Wucherung im Nervensysteme.

Von dem w. M. Prof. K. Rokitansky.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 24. Juli 1856[1]).

In dem zweiten Bande meines Lehrbuches der pathologischen Anatomie ist eine Erkrankung der Nervencentra und der Nerven geschildert, deren nähere Erörterung ich zum Gegenstande der vorliegenden Mittheilung gemacht habe. Sie hat zum Zwecke sowohl in ein Detail einzugehen, wie es den in dem Lehrbuche niedergelegten Angaben zur Grundlage dient, als auch vorzüglich, von einem speciellen Standpunkte aus, das dem Schema eines Lehrbuches gemäss Auseinanderliegende an einander zu fügen und als Ganzes zu betrachten. In ersterer Rücksicht bleibt immerhin Vieles fortgesetzter Beschäftigung mit dem Thema vorbehalten.

Vor vielen Jahren schon wurde an dem hiesigen pathologisch-anatomischen Institute eine Erkrankung der Medulla spinalis bekannt und demonstrirt, ferner seitdem in meinem Aufsatze über das Auswachsen der Bindegewebs-Substanzen u. s. w. im Junihefte der Sitzb. der math.-naturw. Classe 1854 erwähnt[2]), bestehend in dem Vorhandensein einer grauen, zähflüssigen, das Mark auseinander drängenden und zertrümmernden Substanz, welche die Ursache der ungewöhnlichen Turgescenz des Markes und des ungewöhnlichen Überwallens desselben auf dem Querdurchschnitte enthält und sich in dem überwallenden Marke eben vorzüglich dadurch kund gibt, dass das Mark seine reine monotone Weisse eingebüsst hat und in jener graulichen

---

[1]) Die Drucklegung dieses Artikels habe ich in der Absicht, eine ausführliche Bearbeitung desselben vorzunehmen, verschoben; da ich jedoch noch eine geraume Zeit vor mir sehe, die mir dieses nicht gestatten wird, so erscheint derselbe in seiner ursprünglichen Fassung.

[2]) Hierauf bezieht sich Herr Dr. Türck in seiner Mittheilung über Degeneration einzelner Rückenmarkstränge im Junihefte 1856 der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe.

Substanz zu weissen Streifen und Striemen auseinander geworfen erscheint. Geeignete Fälle haben sofort gelehrt, dass diese Substanz in einer nahen Beziehung zu der schwieligen Degeneration des Rückenmarkes — dem die sogenannte Tabes dorsalis, die Rückenmarks-Atrophie constituirenden Befunde — stehe; ferner ergab sich, dass die Erkrankung auch im Gehirnmarke und an den Nerven vorkomme.

Später erweiterten mikroskopische Anschauungen den Gesichtskreis, wobei sich nach erwiesener Gleichartigkeit der Substanz an ihren verschiedenen Standorten neue Standpunkte der Untersuchung herausstellten. Es ergaben sich von diesen aus erstens die Fragen: Worin das Wesen dieser Substanz bestehe, ob es ein heterogenes neues Erzeugniss oder die Wucherung eines der normalen Zusammensetzung der Nervencentra und der Nerven angehörigen Bestandtheils sei, welche Veränderungen dieselbe eingehe, und worin namentlich die Beziehung dieser Substanz zu der schwieligen Degeneration des Markes bestehe.

Das constante Vorkommen der in neuerer Zeit ihrem Wesen nach näher bekannt gewordenen sogenannten amyloiden Körperchen in jener Substanz veranlasste zweitens die Frage über die Ableitung dieser Gebilde und über deren weitere Schicksale in dem Krankheitsherde. Eine ähnliche Frage musste die daneben vorfindigen Fettkörnchen-Agglomerate betreffen, und ebenso musste eine weitere Frage die sogenannten Zellen-Incrustationen in Anspruch nehmen.

Endlich musste das Vorhandensein der Erkrankung des Rückenmarkes bei mehreren, ihren äusseren Erscheinungen nach verschiedenen Krankheitsformen den Versuch veranlassen, diese Verschiedenheit in der Localität der Erkrankung, in der Intensität derselben, in der acuten oder allmählichen Entwickelung und Fortbildung derselben, zumal ihres in Destruction der wesentlichen Elemente bestehenden Momentes zu begründen.

1. Behufs der Erledigung der ersten Frage muss an die eben ihren groben Umrissen nach gegebene Schilderung der Erkrankung angeknüpft werden. Die daselbst bemerkte fremdartige graue Substanz erscheint eingelagert in die Textur des Rückenmarkes, zwischen die Elemente oder vielmehr zwischen Complexe dieser Elemente, welche sich dem freien Auge als die weisslichen Streifen und

Striemen darstellen. Die Masse des Rückenmarkes hat zugenommen und als Ausdruck dessen stellt sich das bemerkte ungewöhnliche Überwallen des Markes über die Querdurchschnittsfläche dar. Ausserdem ist gemeinhin auch ein den Normalgrad merklich übersteigender Turgor, ein ungewöhnlich pralles, derb-elastisches Anfühlen des Rückenmarkes zugegen. In Fällen geringen Erkrankungs-Grades sind derlei Abänderungen insbesondere beachtenswerth, indem sie zur genaueren Besichtigung des auf dem Querdurchschnitte überwallenden Markes mit der Loupe auffordern, weil die Menge der eingelagerten krankhaften Substanz zu gering ist, als dass sie die Gleichförmigkeit der Weisse des Markes und die normale Contiguität seiner Elemente für das freie Auge stören könnte.

Bei der mikroskopischen Untersuchung kleiner, mit dem Messer abzuhebender Partikeln des überwallenden Markes treten in dem Präparate zunächst zwei verschiedene Bestandtheile auf. Der eine besteht aus den Elementen der Medulla in einem Zustande, der später erörtert werden soll, der andere sondert sich von ihm, tritt an verschiedenen Stellen aus ihm an dessen Contour heraus und umfliesst denselben unter dem Deckgläschen als eine zähe formlose Feuchtigkeit, welche von kleinen granulirten, schimmernden Kernen in verschiedener Menge durchsetzt erscheint. Ausser diesen sind auch einzelne zartwandige kernhaltige (einen der gedachten Kerne umschliessende) runde Zellen zugegen. Diese Feuchtigkeit ist augenscheinlich die in die Textur des Rückenmarkes eingelagerte fremdartige Substanz. — Beigesetzte diluirte Essigsäure hellt die Substanz unmerklich auf, lässt aber die nackten und die Zellenkerne meist in unvermuthet grosser Menge scharf markirt deutlich hervortreten.

Die Elemente der Medulla erscheinen bis zu monströsem Grade varicös, vielfach zertrümmert, die Trümmer besonders an ihren Enden zu kolbigen, kugeligen Massen aufgebläht; andere derselben zu rundlichen, runden, keulenförmigen, glatten oder gelappten knäuelartigen Massen eingerollt, in deren Innerem sich die Contouren der Markröhren und ihres Inhaltes concentrisch, oder in der mannigfachsten unregelmässigen Weise verschlingen. Noch andere bilden einen Detritus, dessen Bestandtheile dieselbe Form darbieten, aber kleiner sind; endlich sind es kleine, sehr kleine, einem Molecularkörnchen gleiche Markkügelchen, welche gleich den vorigen in der

eben beschriebenen Substanz in verschiedener Menge eingebettet sind. Neben ihnen liegen in ihr hie und da ein oder das andere Fettkörnchen-Agglomerat, ein oder das andere durch seinen matten Schimmer kenntliche Colloid- oder Amyloid-Körperchen — von denen später die Rede sein wird.

Geht man an die Frage über das Wesen der obgedachten fremdartigen Substanz, so führt die näher liegende Idee, dass in derselben die Wucherung eines anatomischen Bestandtheiles des Rückenmarkes und der Nervencentra überhaupt vorliege, zu einem Vergleiche mit dem Ependyma. Und in der That stellt sich zwischen ihr und dem Ependyma der Ventrikel in seinem ursprünglichen Zustande, wie man es bei Kindern und jüngeren Individuen vorfindet, bis auf die grössere Dichtigkeit desselben, eine volle Übereinstimmung heraus. Beachtet man weiter, dass die wesentlichen Elemente der Nervencentra sämmtlich in eine Masse eingelagert sind oder durch eine Bindemasse zusammengehalten werden, in der sie ursprünglich zur Entwicklung kommen, und welche mit dem Ependyma ein Continuum, ein gleichartiges Ganzes darstellt, dass das Ependyma im texturreifen Gehirne eben die auf den freien Oberflächen — aussen und innen — in Form einer Bekleidung rein und in grösserer Masse hervortretende parenchymatöse Lagermasse ist, so ergibt sich, dass in der fraglichen Substanz die Wucherung der den Nervencentris normal zukommenden Bindesubstanz vorliege. Was das Wesen dieser Bindesubstanz betrifft, so erweist sich dieselbe zunächst sowohl von morphologischer Seite, wie auch in functioneller Beziehung als ein formloses Bindegewebe; ihrer Eigenartigkeit in Form, in Standort und Function gemäss kann man sie als Bindegewebe der Ependymformation bezeichnen. Sie erlangt bei der Sklerose des Gehirnmarkes eine Dichtigkeit gleich dem Ependyma und ihre Wucherung in Form der in Rede stehenden krankhaften Substanz geht gleich dem Ependyma häufig die Umstaltung zu faserigem Bindegewebe ein. (Vergl. m. S. 3 citirten Aufsatz über das Auswachsen der Bindegewebs-Substanzen u. s. w.)

Die Menge der im normalen Gehirne und Rückenmarke vorfindigen Bindemasse ist gering. Namentlich ist sie gering in der weissen Substanz (im Marke). Sie erscheint als eine formlose zähe, feuchte Substanz am Rande der zur Untersuchung auf das Objectivglas gebrachten Markpartikel, aus der sie unter dem Deckgläschen hervor-

tritt. Ausserdem macht sie sich durch die in ihr und zwischen den Markröhren vorfindigen sehr auffälligen Kerne kund. Weichere feuchte Gehirne sind zu ihrem Nachweise geeigneter. In den grauen Substanzen ist ihre Menge weit beträchtlicher, ihr Nachweis aber demungeachtet in der Art, wie beim Marke, schwieriger, weil sie sich hier, obwohl sie ein massenhaftes Lager darstellt, von den zarten, sehr schwer darstellbaren wesentlichen Elementen nicht in der markirten Weise sondert, wie in dem Marke von den Nervenfasern.

Ist die fragliche Substanz in anomaler (grösserer) Menge zugegen, so sind die wesentlichen Elemente der Central-Organe durch deren Einlagerung zwischen selbe (Wucherung zwischen ihnen), in grösseren und kleineren Complexen, einzeln, auseinandergeworfen und haben dabei die oben geschilderte Zertrümmerung erlitten. Und zwar in desto beträchtlicherem Grade, je rascher die Wucherung vor sich ging. Unter solchen Umständen ist die Substanz insbesondere feucht und die Markröhren durch monströse Varicosität ausgezeichnet. In der grauen Substanz erscheinen die Ganglien-Zellen aufgebläht, ihre Fortsätze sind unzweifelhaft zerrissen, so wie die die graue Substanz durchsetzenden Markröhren in einem ihrer Dünne entsprechenden Grade varicös und zertrümmert sind zu einem Detritus, dessen Bestandtheile kleiner als die Trümmer der Mark-Elemente sind.

Die fragliche Substanz geht aus dem vorhin beschriebenen Zustande in den des faserigen Bindegewebes über, welches vermöge seiner Dichtigkeit und nachträglicher Retraction als Schwiele, als eine schwielige Degeneration der erkrankten Organportion auftritt. Sie verliert dabei allmählich ihr bisheriges Aussehen, indem sie ihre grauliche Färbung und hyaline Beschaffenheit ablegt und dafür graulichweiss, opak wird. In Bezug auf ihre Textur besteht sie gemeinhin aus Faserbündeln, die sich in den verschiedensten Richtungen durchkreuzen, deren Fasern selbst sehr feine, bald weichere bald starrere Fibrillen darstellen. Zuweilen besteht sie aus einem Filze schwarzcontourirter starrer Fasern, welcher dem Faserstoff-Fasernetze oder auch einigermassen der Intercellularsubstanz der Netzknorpel ähnelt. An ihren Grenzen greift die Schwiele in das umgebende Mark des Gehirns oder der Medulla, welches mit aufgeblähten, eingerollten Stümpfen der Markröhren in sie hineinragt. Nebstdem liegen hie und da Bruchstücke von Nervenröhren in ihr eingebettet,

einzelne der obenerwähnten Detritus-Massen, Fettkörnchen-Agglomerate, amyloide Körperchen — sämmtlich gemeinhin in einer auffallend geringen Menge, oder sie fehlen wohl auch fast ganz, zum Nachweise, dass in der Schwiele die sämmtlichen an ihre Stelle ehedem dagewesenen Markelemente untergingen. Zuweilen bietet die Schwiele, wahrscheinlich nur vorübergehend, eine ins Röthliche fallende Färbung dar; sie rührt ohne Zweifel von Gefässen her, welche dem substituirten Marke angehören und sich in reichlicher Menge erhielten. Diese Färbung erinnert in beachtenswerther Weise an den röthlichen Schiller, welchen bisweilen das sklerosirende (atrophirende) Mark der Grosshirn-Hemisphären darbietet, indem auch dieser augenfällig von den Gefässen des Markes herrührt, welche eine überwiegend werdende Bindegewebs-Substanz übernimmt.

Ausserdem erscheint die fragliche Substanz zuweilen noch in einem anderen consecutiven Zustande; sie stellt nämlich eine starre einem matten Glase gleiche, oder hornähnlich durchscheinende grauliche, graulich-gelbliche Masse dar. Besonders im Gehirne kommen derlei vereinzelte umschriebene Massen öfter vor und fallen natürlich auf den ersten Anblick auf, wenn sie periphere Marklagen z. B. im Pons substituiren. Ein ausgezeichneter, erst in späterer Zeit richtig gedeuteter Fall dieser Art kam im Jahre 1830 bei einer hemiplegischen Weibsperson vor. Sie bestehen, wie eine nähere Untersuchung nachweist, neben einer spärlichen undeutlichen Faserung aus einer structurlosen, der Intercellularsubstanz des Hyalin-Knorpels ähnlichen Masse. Es ist kaum zu zweifeln, dass diese Masse sowohl unmittelbar aus der primitiven Substanz, als auch aus der faserigen Schwiele hervorgeht. In letzterem Falle geht sie eine Umänderung ein, welche altes Narbengewebe überhaupt häufig eingeht, welche man aber besonders häufig in dicken schwieligen Pseudomembranen, z. B. pleuritischen, zu sehen Gelegenheit hat. Auch die Vegetationen an den Herzklappen bieten in dem Zustande der Excroissances cornées eine analoge Beschaffenheit dar.

Die im Voranstehenden dargelegte Substitution der Mark-Elemente durch die Schwiele involvirt die Frage nach den Vorgängen, welche die Absumption jener Elemente an Ort und Stelle vorbereiten. Sie wird ihre Erörterung im Folgenden finden:

2. Oben (S. 520) ist bei Angabe des Befundes recenter Erkrankungsfälle bemerkt worden, dass sich in der gewucherten Binde-

substanz hie und da ein Fettkörnchen-Aggregat, hie und da ein Amyloid-Körperchen finde. In Fällen längeren Bestehens haben sie an Zahl zugenommen und sind in Menge, sowohl in der ringsum das Präparat und in den durch Auseinanderweichen des Markes unter dem Deckgläschen entstandenen Räumen austretenden Substanz, wie auch zwischen den Elementen des Markes eingestreut. Und zwar gilt dies ganz eigentlich von den sogenannten Amyloidkörperchen, von denen zunächst die Rede sein soll. Wenn man diese Gebilde, so ferne sie in der geschichteten Form eine Ähnlichkeit mit den Amylumkörnern haben, unter jenem Namen begreift, so ist doch zu beachten, dass sie in Bezug des Resultates der Jodeinwirkung auf dieselben gesondert werden müssen, indem einige in mehr oder weniger exquisiter Weise durch das Jod gebläut werden, während andere nur gleich anderen thierischen Gebilden dadurch gebräunt werden. Die ersteren sind als eigentliche Corpuscula amylacea zu betrachten, die anderen aber mögen ihrer Ähnlichkeit mit der Colloid-Substanz wegen vorläufig als Colloid-Körperchen angesehen werden. Sie kommen in den verschiedensten Grössen von der eines Elementarkörnchens zu der von $^1/_{10}$ Mill. Durchmesser und darüber vor, sind von Gestalt rund, rundlich, oval, keulenförmig, walzen-, bisquitförmig, mit glatter oder gelappter gleichsam gekörnter Oberfläche, dabei einfach oder geschichtet oder häufig ein vielfach verschlungenes Convolut darstellend. Die colloiden Körper sind häufig zu grossen Massen zusammengeballt und zumal oft besonders längs den Gefässen in grosser Menge angehäuft, so, dass sie massenhafte Scheiden derselben bilden. Die kleinsten erweisen sich in der Regel überwiegend, sowohl als einfache wie auch als concentrisch geschichtete, als eigentliche Corp. amylacea.

Es frägt sich nun über die Grundlage dieser Gebilde und ihre Ableitung. In dieser Beziehung stellt der Vergleich derselben mit den Detritus-Massen, zu denen die Marksubstanz durch die Wucherung zertrümmert wird (vergl. S. 519), eine solche Ähnlichkeit nach Form, Grösse, innerer Anordnung heraus, dass eine Anknüpfung unabweislich erscheint. Sämmtliche jene Detritus-Massen, vom einfachsten kleinsten Markkügelchen bis zu den grössten zusammengesetzten finden sich in den Colloid- und Amyloid-Körpern repräsentirt. Setzt man die Vergleichung fort, so findet sich, dass von den primitiven hellen, scharfcontourirten Markmassen ein allmählicher Übergang zu

den letzteren stattfindet: sie werden matter, opalisirend, ihre Contouren verschwimmen, dabei werden sie starr, so, dass sie unter dem Drucke rissig auseinanderweichen. Oft ist die Umwandlung bei den concentrisch geschichteten Massen auf einen, namentlich den centralen Antheil beschränkt, während die übrigen äusseren Schichten noch ihre ursprüngliche Helle und Begrenzung bewahrt haben. Die hiemit gegebene Ableitung stimmt ganz zu der bisher im Allgemeinen ausgesprochenen Meinung, dass die so häufig in den Nervencentris vorkommenden Corp. amylacea aus einer regressiven Metamorphose ihrer Elemente hervorgehen. Sie stimmt völlig zu der Erscheinung, dass man kaum ein Gehirn eines Erwachsenen untersucht, ohne dass man im Ependyma der Ventrikel und in der Gehirnrinde, zumal deren peripherer Schichte — an Stellen, die gewiss vor Allen Exsudationsprocessen und deren Folgen ausgesetzt sind — eine gewisse Menge von amyloiden Körpern vorfindet[1]).

In Betreff der weiteren Schicksale dieser Gebilde muss man aus dem Umstande, dass sie in älteren Krankheitsherden, in denen grosse Antheile von Gehirn- oder Rückenmarksubstanz untergingen und durch Bindegewebe substituirt erscheinen, schliessen, dass dieselben nach und nach absumirt werden. Das Zerfliessen der Colloid-Substanz und die Löslichkeit der Amylumkörper bei einer höheren Temperatur des sie umgebenden Plasma enthalten ohne Zweifel die vorbereitenden Vorgänge zu ihrer Resorption.

Die neben den Colloid- und Amyloidkörperchen vorfindigen Fettkörnchen-Agglomerate sind, wie bemerkt, gemeinhin im Vergleich zu jenen in untergeordneter Menge zugegen. Es stimmt dieser

---

1) Aus den Colloidkörpern lassen sich durch verschiedene Agentien wieder Gebilde herstellen, welche den aus verschlungenen, eingerollten varicösen Markröhren bestehenden Knäueln und geschichteten Detritus-Massen gleichen. Insbesondere leisten dieses Lösungen von salpetersaurem Quecksilber und Quecksilberchlorid bei gleichzeitiger Erwärmung. Selbst die im Folgenden erwähnten sogenannten Zelleniucrustationen lassen sich nach Entziehung der Kalkerde so reduciren. — Nähere Angaben muss ich übergehen, weil mir zu geordneten Versuchen hierüber so, wie über die wahrscheinlich auch künstlich zu effectuirende Herstellung von Colloidkörpern aus den recenten Detritusmassen nicht die nöthige Zeit gegönnt war. Übrigens ist vor der Untersuchung von Präparaten, die nicht ganz frisch sind, die namentlich in Weingeist, Glycerin, Chroms. gelegen haben, zu warnen, weil sich in ihnen immer colloidartige krystallinische Gebilde entwickelt haben, die bei Behandlung mit erwärmter Kalilösung zu einem Gewirre doppelt contourirter Fäden (wie Drumond an dem durch Alkohol extrahirten Gehirnfett gesehen hat; S. Henle in Canstatt's Jahresb. 1852, pag. 41) auseinander treten.

Umstand mit dem Mangel jenes Anscheines zusammen, welchen eine reichlichere Menge von Fettkörnchen und deren Aggregaten in den Geweben und in deren Detritus veranlassen, der bekanntlich in Trübung, fahler Färbung und Opacität besteht. Sie gehen als kernlose Agglomerate eben auch aus den Trümmern der Markelemente hervor und sind zu keiner Zeit ihres Bestehens sogenannte Fettkörnchenzellen, d. i. sie sind nicht das Ergebniss einer Metamorphose präexistenter Zellen oder solcher von neuer Bildung, wiewohl sich unter ihnen immerhin auch einzelne wirkliche Fettkörnchen-Zellen finden, welche aus den Zellen der Bindegewebs-Substanz und ihrer Wucherung hervorgegangen sind. Jene Agglomerate entsprechen nicht nur nach Grösse und Form den Trümmern der Markelemente, sondern man kann das Auftreten einzelner Fettkügelchen in diesen als Beginn der Metamorphose oft genug beobachten. Hiebei ergibt sich, dass die Metamorphose die centrale, dem aufgeblähten Axencylinder entsprechende Substanz betrifft. Dass sie insbesondere dort, wo ihr Auftreten durch Exsudation veranlasst wurde, gleich den in gleicher Folge zu Stande kommenden Colloidmassen, z. B. in alten encephalitischen Herden, in auffallender Menge an den Gefässen haften, so, dass sie dieselben scheidenartig umgeben, kann wohl seine Erklärung darin finden, dass eben die Zertrümmerung der Markelemente und deren Imbibition mit Exsudat zunächst in dem den Gefässen benachbarten Marke stattfand.

Endlich müssen noch die irrig sogenannten Zellenincrustationen eine Erwähnung finden, weil sie zuweilen und zwar in grosser Menge zusammengehäuft in Herden vorkommen, welche in jeder Hinsicht mit der von Colloid- und Amyloid-Körperchen durchsetzten Schwiele übereinstimmen. Man findet sie vor Allen im Gehirne, woselbst die einfachen oder geschichteten vielgestaltigen sogenannten Incrustationen zu ansehnlichen leicht auseinanderweichenden Massen zusammengebacken in den Räumen eines Gerüstes lagern, welches aus den Gefässen des an Ort und Stelle untergegangenen Gehirnmarks und aus Bindegewebssträngen besteht. Jene sind meist dicht und scheidenartig von derlei Gebilden umgeben, ja in seltenen Fällen finden sich, wie in dem in meinem Lehrbuche (II. B., S. 474) angeführten Falle, auch die Gehirngefässe über die Herde hinaus in solche eingehüllt und haben den Anschein von Verknöchertsein. Sie kommen vereinzelt, wie auch in Agglomeraten in Allem und Jedem mit dem Zirbelsande überein und gehen aus der Verknöcherung derselben

Markträmmmer hervor, die eben auch den Coloid- und Amyloidkörpern, den Fettkörnchen-Agglomeraten zu Grunde liegen.

3. Die Standorte der Bindegewebswucherung sind innerhalb der bisher in Rede stehenden Central-Organe, dem Rückenmark und dem Gehirne sehr verschieden. Ebenso auch die Form und Begrenzung der primitiven Erkrankung. Im Rückenmarke tritt sie gemeinhin in grosser Ausbreitung in den Marksträngen und zwar häufiger vorwiegend in den vorderen auf. Entweder hat sie das Rückenmark seiner ganzen Länge nach inne, oder sie befällt zunächst den Lendenabschnitt desselben und schreitet von hier nach aufwärts vor. In selteneren Fällen tritt sie an einer oder mehreren von einander entfernten umschriebenen Stellen auf, die sich als schwielige Degenerationen des Markes kundgeben; während das dazwischen liegende Mark normal scheint, oder die Anfänge der Erkrankung zeigt. In der grauen Substanz mag die Erkrankung wohl unzweifelhaft auch ursprünglich auftreten, indess hat es immer den Anschein, dass dieselbe erst consecutiv erkrankte und erst im Gefolge der Degeneration des Markes untergeht. Sie ist gemeinhin erbleicht, mit einer blassröthlichen Färbung, bleibt auf Querdurchschnitten tief unter dem Niveau des Markes, indem sie sich retrahirt.

Im Gehirne kommt die Bindesubstanz-Wucherung oft in Form umschriebener Herde, besonders im Marke und in markigen Gebilden — Marklager, Pedunculi, Pons — aber auch zuweilen in Gebilden vor, in welche graue Substanz in grosser Menge eingeht z. B. in den Streifenhügeln. Gemeinhin hat sie sich in jenen Herden bereits zur Schwiele entwickelt oder sie hat sich zu der oben bemerkten das Mark substituirenden mattem Glase vergleichbaren Masse umgestaltet. Oder es sind die oben bemerkten, in einem aus Gefässen und Bindegewebssträngen bestehenden Gerüste nistenden Lager von sogenannten Incrustationen.

Eine andere Localität von dem grössten Belange ist die Gehirnrinde, zunächst in ihrem äusseren Stratum. Die Veränderungen, welche sie darbietet, werden später erörtert werden.

Endlich kommt die Erkrankung als eine gleichförmige im Marke der Grosshirnhemisphären bei der Gehirn-Atrophie vor, soferne der Retraction des Bindegewebslagers öfters und zwar namentlich der im Gefolge der vorbemerkten Desorganisation der Rinde auftretenden, eine Wucherung des Bindegewebes voran und zur Seite geht.

Ausser den Nervencentris kommt die Bindegewebswucherung in ähnlicher Form und mit demselben Resultate von Desorganisation der Elemente auch in den Nerven vor. Und zwar sieht man dieselbe am häufigsten am Opticus, in welchem auch bei seiner Degeneration zu einem mattdurchscheinenden Strange zuerst die Corp. amylacea vorgefunden wurden. Ausserdem wurde sie am Olfactorius, am Oculomotorius vorgefunden; neuerlich ist eine Degeneration am Saphenus vorgekommen. An den Nerven ist die Wucherung bisweilen so bedeutend, dass dieselbe vom Nerven her zu einer denselben verunstaltenden tuberösen gallertähnlichen, allmählich schwielich werdenden Masse auswächst. In ihr sind gemeinhin Corp. amylacea in grosser Menge neben Trümmern der Nervenröhrchen eingebettet. In den Fällen von Erkrankung der Olfactorii und des Oculomotorius unserer Beobachtung waren zugleich Herde (Schwielen) im Gehirne zugegen. In dem Falle von Erkrankung des Saphenus breitete sich dieselbe auf die Wurzeln und sofort auf das Lendenmark aus.

Unzweifelhaft kann die Erkrankung an jedem Punkte des Gehirns und Rückenmarkes so wie eines beliebigen Nervens primitiv auftreten, die ursprünglichen Heerde der Erkrankung können klein, unscheinbar sein, oder es erkranken ausgedehnte Gewebstrecken mehr oder weniger gleichförmig. Sie breitet sich von dem primitiven Herde vermöge der Continuität ihres Substrates aus, ohne dabei nothwendig bestimmten Leitungsrichtungen zu folgen.

Die Anregung zu der Erkrankung geben häufig, wie theils anatomische Residuen lehren, theils zeitig angestellte Beobachtungen an Lebenden wahrscheinlich machen, Hyperämien ab. Doch sind sie unzweifelhaft ihrem Grade nach sehr oft ausserordentlich gering und zugleich schnell vorübergehend, so, dass sie unbeachtet bleiben. Die auf selbe folgende Wucherung der Bindegewebssubstanz geht sofort selbst in einer acuten tumultuarischen Weise oder allmählich vor sich. Der ersteren geht eine entsprechende rasche Destruction der Nervenelemente zur Seite. Beim chronischen Gange der Wucherung finden sich insbesondere Erscheinungen vor, welche auf protrahirte oder wiederholte Hyperämien hindeuten. Solche sind Erweiterungen der Gefässe der Pia mater spinalis bei Erkrankung des Rückenmarkes, Erweiterungen der Gefässe der Gehirnrinde bei Erkrankungen dieser, gepaart mit Pigmentbildung in derselben und mit allen den Zuständen, welche auf gleichzeitige Hyperämien der Pia mater (cerebralis) hinweisen.

Als Entzündung lässt sich der Vorgang nicht erkennen. In dem Herde fehlt ein Exsudat und dessen Elemente, ferner Extravasation in grösserem Masse; die Trümmer der Nervenröhren gehen im Gefolge von Entzündung in überwiegender Menge, die Metamorphose zu Fettkörnchen-Agglomeraten ein, nach deren Absorption eine von den Gefässen durchsetzte Lücke zurückbleibt, welche nie oder nur sehr spät durch Bindegewebe ausgefüllt wird. Daneben kommt aber die um den Entzündungsherd ebenso wie um die hämorrhagische Lücke sich entwickelnde Schwiele allerdings mit der in Rede stehenden Bindegewebswucherung in so ferne überein, als sie durch ihren Gehalt an amyloiden Körpern ausgezeichnet ist, d. i. der Entzündungsherd regt in seinem Bereiche, zuweilen in weiter Umgebung, Bindegewebswucherung an. So fand sich in einem Falle von ziemlich weitläufiger Entzündung der grauen Substanz des Rückenmarkes (Myelitis centralis) die Marksubstanz ringsum und weit über den Herd hinaus nach oben und abwärts in dem Zustande recenter Bindegewebswucherung.

3. Die Krankheitsformen, als deren wesentliches anatomisches Element die Bindegewebswucherung in den Nervencentris angesehen werden muss, sind nebst der Schwiele im Gehirne bei Epilepsie sehr mannigfach; den acuten unter Hyperästhesie der Haut, Schmerzhaftigkeit der Muskeln, Convulsion, tetanischen Krampf rasch zu Erschöpfung führenden entspricht eine tumultuarische zertrümmernde Wucherung, den chronischen eine allmähliche Massenzunahme der Bindegewebssubstanz.

a) Am häufigsten und zugleich am ausgeprägtesten in ihren vorgerückten Stadien kann man die Erkrankung im Rückenmarke bei den allmählich sich entwickelnden Paralysen der unteren Gliedmassen (Paraplegien) sehen. Hier habe ich die Erkrankung auch zuerst erkannt. (Handb. d. p. A., II. B., S. 866, 1844). Sie tritt zunächst im Lendenmarke auf und betrifft bald vorwiegend die vorderen, bald vorwiegend die hinteren Markstränge. Von hier steigt sie allmählich in die Dorsalgegend hinauf. In den vorgerückten Stadien erscheint die Marksubstanz in ausgebreiteten Strecken durch eine ziemlich starre, halbdurchscheinende Masse substituirt, neben welcher bald in der Tiefe bald an der Oberfläche normale Antheile des Markes sich erhalten haben. Oder es ist die Degeneration eine durchgreifende, wobei die graue Substanz zu einem blassröthlichen Reste geschwunden, oder

endlich völlig untergegangen ist. In anderen Fällen ist eine das Mark in ähnlichen Verhältnissen substituirende weisse, mit der Pia mater verwachsene Schwiele zugegen, deren Retraction je nach Umständen stellenweise Einziehungen oder eine gleichförmige Verdünnung des Rückenmarkstranges zur Folge hat. Die bedeutendste Schrumpfung betrifft gemeinhin die Lumbar-Anschwellung des Markes. — Diese Vorgänge bilden die Grundlage der unter dem Namen der Tabes dorsalis, der Atrophie des Rückenmarkes bekannten Degeneration des Rückenmarkes zu einem gleichförmig dünnen oder höckerigen, durch stellenweise ringförmige Einziehungen rosenkranz-ähnlichen Bindegewebsstrange. Die aus den erkrankten Antheilen der Medulla heraustretenden Nervenwurzeln erscheinen je nach dem Stadium der Krankheit blassröthlich, mit schwindender Weisse durchscheinend, markleer, dünn, Bindegewebsfäden gleich.

b) Von dem grössten Belange ist die Erkrankung bei acuten Convulsionen und bei Tetanus.

In Bezug der ersteren hebe ich einen Fall hervor, welcher im Jahre 1850 auf der Klinik des Herrn Professors Škoda vorkam: Er betraf eine 19 Jahre alte ledige Weibsperson, welche am 30. Jänner in Folge einer Verkältung von stechenden Schmerzen in den Füssen befallen wurde, die nach fünf Tagen aufhörten — welche sodann einen Schrecken erlitt, der sie bewusstlos zu Boden warf, worauf sofort eine Chorea der beiden Extremitäten rechter Seite auftrat. Vom 8. Februar, als dem Tage ihres Eintrittes in das Krankenhaus an, steigerten sich, unter fortwährenden Congestionen nach dem Kopfe, mit vorübergehenden kurzen Nachlässen, die Bewegungen und befielen sofort, nachdem sich am rechten Arme nach einem Aderlasse eine Phlebitis und Bindegewebs-Entzündung entwickelt hatte, auch die Extremitäten der andern Seite. Am 22. trat im Gefolge abwechselnden Deliriums und Sopors der Tod ein. Aus dem Leichenbefunde hebe ich hervor: Auf den Durchschnittsflächen des Gehirnmarkes zahlreiche blassrothe Blutpunkte (Hyperaemie), Lungenödem, mehrere hanfkorngrosse Ecchymosen am linken Vorhofe. Das Rückenmark blass, sein Mark auf dem Durchschnitte ungewöhnlich überwallend, feuchter, von einer graulichen, mattdurchscheinenden zähflüssigen Substanz getränkt; ungewöhnlich starke Varicosität der Nervenröhren und reichliche Detritusmassen in einer aus dem Präparate hervortretenden klebrigen

Feuchtigkeit, in welcher sich zugleich kleinere und grössere, runde, opalisirende Körperchen vorfanden.

Bei Tetanus habe ich die Erkrankung der Medulla zu derselben Zeit nachgewiesen, wie dies das Sections-Protokoll eines Falles darthut, welcher am 15. April 1850 secirt wurde. Er betraf einen 39 Jahre alten Mann mit einem Medullar-Carcinom des Pylorus, welcher in Folge einer gangränescirenden Wunde an der Volar-Fläche des linken kleinen Fingers am Tetanus starb: Das Rückenmark nicht ganz rein weiss, von einer mattgraulichen zähen Feuchtigkeit infiltrirt, deren nähere Untersuchung das im vorigen Angegebene wiederholte.

Diesen Befund sah ich seitdem und namentlich in neuerer Zeit, wo ich die Untersuchungen, angeregt durch die Ergebnisse jener bei den Fällen von sogenanntem paralytischen Blödsinne, wieder aufnahm, vielfach und in einer Weise bestätigt, dass derselbe als ein constanter betrachtet werden muss. Es gilt dies sowohl von dem traumatischen wie von dem spontanen, rheumatischen Tetanus. Wie wichtig diese Nachweisung einer palpablen Erkrankung der Medulla hier sei, liegt auf der Hand. Dabei drängt sich die Bemerkung auf, dass wie überhaupt *so* auch im Besonderen die Erkrankung beim Tetanus unzweifelhaft wegen des geringen Intensitätsgrades übersehen wurde, über welchen hinaus sie wegen des durch ein rasches und ausgebreitetes Auftreten gegebenen baldigen Erschöpfungstodes nicht gelangen konnte.

Bei der Gleichförmigkeit der Erkrankung der Medulla nach ihrer Dicke und in ihrer ganzen Länge liess sich bisher ein etwaiger Ausgangspunkt derselben, selbst bei traumatischem Tetanus, nicht erkennen. In Rücksicht der Beziehung zwischen der die Nerven in der Wunde, in dem Eiterherde betreffenden Affection und der der Medulla beim traumatischen Tetanus bekommen, wenn sie auch nicht immer augenfällig zugegen sind, die stellenweisen Röthungen im Verlaufe der Nerven von der Wunde nach dem Rückenmarke hin (s. m. Handb. der p. A. 1844, 2. Bd. pag. 879) eine Bedeutung; es wird nämlich wahrscheinlich, dass sie an und in das Mark reichen und dass somit eine oft genug noch in der Leiche an der Pia mater spin. nachweisliche Hyperämie die Wucherung im Marke anregt. — In der neueren Zeit kamen wiederholt Fälle von Tetanus vor, bei welchen sämmtlich sich der anomale Zustand der Medulla leicht nachweisen liess.

c) In neuerer Zeit unternahm ich durch die bisher erörterten Ergebnisse geleitet und mit einer durch selbe berechtigten Erwartung

die Untersuchung der Gehirne von Irren mit dem sog. paralytischen Blödsinne, wie er sich im Gefolge der sogenannten Monomanie des grandeurs entwickelt. Die schon durch gröbere Anomalien auffällige Gehirnrinde fand sich in der That in einer Weise erkrankt, die sich als eine Wucherung des Bindegewebslagers zu erkennen gab und den Blödsinn vollständig durch den Untergang — Zertrümmerung und Degeneration und Absumption — der wesentlichen Elemente der Gehirnrinde erläuterte. Es ist das Wesen der Erkrankung der Gehirnrinde, welche ihren gröberen Verhältnissen nach bisher recht wohl bekannt gewesen war, und welche besonders Duchek (Prag, Viertelj. 1851, 1. B.) einer gelungenen Analyse unterwarf und ihren einzelnen Momenten nach entsprechend würdigte, insbesondere desshalb immer in Frage gestellt geblieben, weil, ungeachtet mancher auf vorangegangene Meningitis hindeutenden Erscheinungen im Leichenbefunde, doch die Krankenbeobachtung nie recht eine eigentliche Meningitis nachweisen und sofort in Bezug der Form der Geistesstörung an eine solche anknüpfen konnte.

Die Veränderungen, welche die Gehirnrinde darbietet, stehen zum Theile in einem innigen Nexus mit Anomalien der weichen Hirnhaut (Pia mater). Sie sind sämmtlich gemeinhin auf der Convexität der Grosshirnhemisphären zugegen, nur in sehr seltenen Fällen beobachtet man auch auf der Gehirnbasis ein Verhalten der Gehirnrinde, welches sich als eine Fortsetzung ihrer Erkrankung von der Convexität her kundgibt, übrigens aber dem Grade nach jener gemeinhin untergeordnet erscheint. Die Veränderungen der Gehirnrinde bestehen in Folgendem: Sie erscheint gemeinhin zum Schmutzigbräunlichen entfärbt und dabei entweder dunkler oder auch blässer als im Normalzustande; im ersten Falle sind die Gefässe derselben meist augenscheinlich hyperämirt und erweitert, zuweilen sitzen an denselben aneurysmatische Ausbuchtungen. Ferner ist sie bald in der peripheren Lage, bald in ihrer ganzen Dicke weicher und feuchter, gelockert, breiig, oder sie ist in vorgerückten Stadien der Erkrankung, besonders in der peripheren Schichte, resistenter, dichter, auffallend härtlich, dabei bleicher, endlich hart, steif, von schwieligem Anfühlen, dünner (retrahirt). Sehr oft sind Adhäsionen derselben mit der Pia mater zugegen, indem beim Abziehen der letzteren hie und da an kleineren Stellen oder auch in ausgebreiteten Strecken das äussere Stratum der Gehirnrinde mit der Pia mater

abgelöst wird. In einzelnen Fällen von Adhäsion zieht von der Pia mater förmlich eine graulich weisse Schichte nach der Gehirnrinde herein. Zuweilen beobachtet man die auffallende von derlei Adhäsionen unabhängige Erscheinung, dass das äussere Stratum der Gehirnrinde sich leicht abheben lässt; in manchen Fällen lässt sich die Gehirnrinde in toto ungemein leicht vom Marke abheben.

Eine genauere Besichtigung der den eben angedeuteten Manipulationen unterworfenen Gehirnrinde lässt überdies mancherlei wahrnehmen, was in dem später anzuführenden mikroskopischen Befunde wohl begründet ist. In exquisiten Fällen nämlich vermisst man jene äusserst zarte Markschichte, welche die Gehirnrinde äusserlich als ein weisslicher Anflug bekleidet; in der Tiefe der Gehirnrinde sind die die gangliöse Substanz unterbrechenden weissen Schichten verwischt; endlich zeigt die Gehirnrinde in verschiedenen Schichten mehr oder weniger deutlich eine körnige Beschaffenheit. Sie tritt öfters besonders auf den erosion-artigen Stellen auf, welche man bei Adhäsionen der Pia mater durch das Abziehen dieser letzteren mit einer daran haftengebliebenen Schichte der Gehirnrinde hergestellt hat. In Fällen von Blödsinn mit epileptischen Anfällen finden sich im Gehirnmarke, in den Streifenhügeln umschriebene Schwielen vor; in anderen Fällen, wie in dem eines am 3. Nov. 1855 secirten Blödsinnigen treten zu dem gewöhnlichen Befunde Erkrankungen der Gehirnnerven hinzu: In diesem Falle zeigten sich die Olfactorii gallertähnlich durchscheinend, dabei steif, die Optici in ihrer peripheren Schichte gallertartig degenerirt, dabei die Subst. perforata beiderseits und das Tub. cinereum steif, das Ependyma sehr dick, gallertähnlich durchscheinend. Alle diese Gebilde strotzten von Corp. amylaceis, die im Olfactorius ein theils gallertähnliches, theils faseriges maschig angeordnetes Bindegewebe durchsetzten.

Die mikroskopische Untersuchung der Gehirnrinde ergibt einen Befund, welcher je nach der Intensität der Erkrankung und je nach dem Stadium derselben ausserordentlich variirt, der einmal in seinen beiden Momenten, der Neubildung (Wucherung) und der Desorganisation unbeträchtlich ist, das andere Mal aber in die Augen springt. Aus der Untersuchung zahlreicher Fälle ergaben sich als die die ebengedachten Momente constituirenden Erscheinungen:

α) Eine ungewöhnliche Menge der das Lager für die wesentlichen Rinden-Elemente abgebenden Bindegewebssubstanz. Sie tritt

zunächst als eine zähe, klebrige durch die Kerne der Ependym-Formation ausgezeichnete, die Lockerung und Succulenz der Gehirnrinde bedingende Feuchtigkeit auf. In anderen älteren Fällen erscheint sie starrer, nimmt endlich hie und da eine zartfaserige Textur an und retrahirt sich. Sie bedingt die Adhäsion der Gehirnrinde an die Pia mater und enthält den Grund der Verdichtung und Härte (Sklerose) der Gehirnrinde.

β) Die Nervenröhrchen als die Elemente der die Gehirnrinde äusserlich bekleidenden zarten Markschichte und der die Gehirnrinde unterbrechenden Marklagen erscheinen gleich den dieselbe durchsetzenden Röhrchen varicös, in varicöse Stücke, in kleine rundliche, kuglige, kolbige, einfache oder doppelt und mehrfach contourirte Körperchen zerfallen; die Ganglienzellen selbst erscheinen oft deutlich aufgebläht.

γ) Daneben finden sich Gebilde vor, welche sich als Colloid- und Amyloid-Körperchen erweisen. Sie sind in verschiedener Menge in die obgedachte Bindegewebssubstanz eingetragen und aus der Metamorphose der Trümmer der Markelemente, mit denen sie in Bezug auf Grösse, Configuration und inneren (mehrfach contourirten, geschichteten) Bau übereinkommen, hervorgegangen. Sie sind insbesondere oft in grosser Menge auf der Oberfläche der Gehirnrinde zugegen, wo sie die Stelle der hieselbst untergegangenen zarten Markbekleidung der Rinde einnehmen (vergl. Fig. 39 im 2. B. m. Lehrb. der path. Anat. 1856). Auch die Ganglien-Zellen sind oft eine colloide Umstaltung eingegangen.

Die Veränderungen der Pia mater, welche in einem wesentlichen Nexus mit der Affection der Gehirnrinde stehen, bestehen zunächst in der angegebenen Adhäsion an die Gehirnrinde, ausserdem in Varicosität ihrer Venen mit gewundenem, geschlängelten, knäuelartig verschlungenen Verlaufe, in aneurysmatischer Erweiterung der kleinen Arterien. Die Arachnoidea (cerebralis) bietet dabei Trübungen, Verdickung, wuchernde pacchionische Granulationen dar. — Nebstdem finden sich theils als der Erkrankung der Gehirnrinde vorausgehende, theils als consecutive aus der der Desorganisation der Gehirnrinde folgenden Retraction der Marklager der Hemisphären abzuleitende Veränderungen vor: Pseudomembranöse Ausbreitungen auf der Cerebral-Arachnoidea, auf der Innenfläche der Dura mater, häufig von kleineren und grösseren hämorrhagischen Heerden durchsetzt, Adhäsion zwischen Arachnoidea und Dura mater, Extravasat-

kapseln auf der Innenfläche der Dura mater (Hämorrhagie in dem Arachnoidealsack), Residuen von Gehirnhämorrhagie, von Encephatilis; seröse Ergüsse im Arachnoidealsack, in den Subarachnoideal-Räumen, Ödem der Pia mater, seröse Ergüsse in den Hirnhöhlen mit Erweiterung derselben, Wucherung, Verdickung des Ependyms, Ödem des Gehirnmarkes.

Auf die beschriebene Desorganisation der Gehirnrinde folgt früher oder später eine deutliche Verkleinerung der Marklager der Hemisphären, der zufolge die Windungen dünner, die Sulci. zwischen ihnen weiter werden, im Umfange der Hemisphären zwischen ihnen und der Schedelwand ein Vacuum geschaffen wird und im Innern die Ventrikel erweitert werden. Diese Verkleinerung (Gehirnatrophie) geht mit einer augenfälligen Dichtigkeitszunahme (Sklerose) des Markes einher. Die auf sie bezüglichen Erscheinungen, wie sie das atrophirte Gehirnmark darbietet (s. m. Lehrb. d. p. A. 2. B. S. 434), erlangen vor Allen eine Begründung und Erläuterung, wenn man die Verkleinerung als durch Retraction gegeben auffasst. Diese Retraction kann nur das Bindegewebslager der Markelemente betreffen; dass sie es ist, welche hier zu Grunde liegt, wird aber aus folgenden Daten und Betrachtungen klar: In den gewöhlichen Fällen bietet der Befund des verdichteten Markes eben zunächst eine anomale Dichtigkeit und Resistenz der zur Untersuchung entnommenen Markpartikel dar; ferner macht sich ein strafferes Aneinanderhaften der Nervenröhrchen kund und diese bieten wohl zuweilen, wie Schnepf beobachtete, eine Verschmächtigung ihres Durchmessers dar. Da sie sich übrigens keineswegs selbst zäher und widerstandsfähiger ausweisen, so bleibt nur übrig zu glauben, es habe sich das Bindegewebslager derselben verdichtet, retrahirt.

In anderen Fällen findet sich in dem verkleinerten Marklager eine augenfällige Wucherung der retrahirten Bindegewebssubstanz vor, welche eine zertrümmernde Einwirkung auf die Markröhrchen ausgeübt hat. Aus dem Präparate tritt unter dem Deckgläschen eine zähe feuchte Substanz, durchsetzt von den Kernen der Ependym-Formation hervor, in welcher neben ausgezeichnet varicösen Nervenröhrchen die oben erwähnten Detritusmassen und ihnen entsprechende colloide und amyloide Körperchen lagern. Dies scheint gemeinhin vorwiegend in der Nähe der Ventrikel der Fall zu sein, an deren Wänden selbst die Wucherung als Massenzunahme (Wucherung, Verdickung)

des Ependyma zum Vorschein kommt. In solchen Fällen macht sich auf den ersten Anblick eine Entfärbung des Markes zum Schmutzigweiss, oft mit einem merklichen Stich ins Röthliche bemerkbar. Ihre Begründung ist ohne Zweifel in dem Überwiegen der Bindegewebssubstanz über die Elemente des Gehirnmarkes und die der röthlichen Nüancirung insbesondere darin zu suchen, dass das Blutroth des Inhaltes der Blutgefässe bei der Unterordnung des opaken Weiss der Markelemente durch die Bindegewebssubstanz durchschimmert.

d) Die Erkrankung der Nerven ist, wie angegeben worden, namentlich am Opticus und Olfactorius bekannt, und auch an anderen Hirnnerven innerhalb der Schädelhöhle habe ich dieselbe beobachtet. Eben so ist eine consecutive Erkrankung der Spinalnerven im Gefolge der Erkrankung der Medulla erwähnt worden. Ausserdem habe ich dieselbe an den Strängen des Lendennervengeflechtes und zwar vor allen ausgeprägt am N. Saphenus rechter Seite in dem nachstehenden Falle vorgefunden: Eine Magd von 31 Jahren erkrankte ohne bekannte Ursache am 6. April 1855 mit Schmerzen in den Lenden, welche sich über beide unteren Extremitäten ausbreiteten. In der linken verschwanden sie bald, wurden aber in der rechten desto intensiver und anhaltend. Am 14. April kam sie ins Krankenhaus. Hier stellte sich eine Schmerzhaftigkeit hinter dem rechten Trochanter, besonders aber heftiger Schmerz längs des Verlaufes und der Verzweigung des N. cruralis, der durch Bewegung sehr gesteigert wurde, heraus. An der Stelle der Einsenkung der V. saphena in die Cruralis liessen sich einige harte sehr empfindliche Stränge wahrnehmen und etwa auf 4″ nach abwärts verfolgen. Etwas Ödem der Unterschenkel; dabei ziemlich intensives Fieber. Allmählich verschwand das Fieber, jene harten Stränge traten zurück, ebenso die heftigen Schmerzen, aber desto grösser wurde die Empfindlichkeit der ganzen Extremität gegen die leiseste Berührung, indem schon die der Bettdecke schmerzte. Diese Empfindlichkeit hielt an; am 6. Mai trat ein Schüttelfrost ein, am 12. Dysenterie, welcher die Kranke am 22. unterlag. — Bei der Leichenöffnung fand man ausgebreitete ulceröse Substanzverluste auf der Dickdarmschleimhaut, die Vena cruralis von der Iliaca an herab in die Verzweigungen der Poplitea von Gerinnungen ausgefüllt, die Gefässwände an der Poplitea gewulstet, imbibirt. Der N. saphenus major zeigte besonders gleich unter dem

Poupart'schen Bande eine mattgrauliche Färbung mit weissen Streifen; bei näherer Untersuchung wiesen sich die grauen Stellen als eine gallertähnliche von einer Unzahl von Amyloidkörperchen durchsetzte, und einzelne Trümmer von Nervenröhrchen enthaltende Bindegewebs-Wucherung aus.

Diese Mittheilung mag mit der Bemerkung schliessen, dass die anatomischen Data, wie sie im Vorangehenden aufgefasst wurden, sehr genau zu den am Lebenden erhobenen Erscheinungen stimmen, so zwar, dass sich die Dauer, die Intensität der Krankheit und namentlich die Stadien z. B. im Gange der Paraplegien, im Gange des paralytischen Blödsinnes aus dem Leichenbefunde lesen lassen. In Bezug der Stadien lassen sich nämlich sondern:

1. Ein Zeitraum, der neben etwaiger Hyperämie und Residuen solcher in Wucherung der Bindegewebsubstanz in Form einer graulichen, durchscheinenden gallertähnlichen Feuchtigkeit und in recenter Zertrümmerung der Markelemente mit Aufblähung u. s. w. derselben besteht.

2. Hierauf treten nebst Fettkörnchen-Agglomeraten als Ergebnisse von Metamorphose der Trümmer der Markelemente Colloid- und Amyloid-Körper auf, welche sich sofort vermehren, während die Detritusmassen in ihrer ursprünglichen Form an Menge abnehmen; dabei wird die Bindegewebs-Substanz allmählich dichter, starrer, nimmt eine faserige Textur an.

3. Endlich gehen die obenbemerkten Fettkörnchen-Agglomerate, die Colloid- und Amyloid-Körper allmählich selbst verloren, bis eine beiläufig reine Schwiele zurückbleibt.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Raibler Schichten.

Von dem c. M. Franz Ritter v. Hauer.

(Mit 6 lithogr. Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung vom 26. März 1857.)

Eine kurze Schilderung der geologischen Verhältnisse, unter welchen die von Boué zuerst näher charakterisirten Schichten von Raibl in der Umgebung des Ortes, von welchem sie ihren Namen erhielten, vorkommen, habe ich mit Hinweisung auf die zahlreichen älteren und neueren Nachrichten, welche über diese Gegend in der Literatur vorliegen, bei Gelegenheit der Beschreibung meines Durchschnittes der östlichen Alpen gegeben. Sie bilden einen Zug der vom Coritenzathal östlich von Raibl ohne Unterbrechung bis zu den östlichen Abhängen des Zucco di Boor, westlich von Dogna im Fellathale verfolgt wurde. Hier will ich daher nur die nöthigen Nachweisungen über das Auftreten der genannten Schichten in anderen Theilen der Südalpen hinzufügen.

Ein kleines isolirtes, bisher noch ziemlich räthselhaftes Vorkommen beobachteten wir am Nord-Fuss des Mannhart an der rechten Seite des Lahnthales, welches nach Weissenfels, östlich von Tarvis zu, geöffnet ist. Die Schichten fallen steil nach Süd unter den Kalkstein des Mannhart. Sie scheinen durch eine ungeheure Verwerfung von jenen des Coritenzathales getrennt zu sein. Ihnen gegenüber an der linken Thalseite finden sich Werfener Schiefer.

Weiter nach Osten erkannte Herr Dr. Peters Raibler Schichten in dem schon von Hacquet [1]) und später von Morlot [2]) erwähnten eisensteinführenden, aus Schiefern, Sandstein u. s. w. bestehenden Schichten-Complex, der an den Abhängen der Beusca und des Stou, dann im Lepeinathal bei Jauerburg vorkommt. Eine ausführliche Beschreibung derselben hat er soeben veröffentlicht [3]).

---

[1]) Oryctographia Carniolica, III. S. 26.

[2]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, I. S. 399.

[3]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, VII. S. 655.

Eine an charakteristischen Petrefacten reiche Ablagerung von Raibler Schichten beobachtete Herr Stur ferner zu Naplanina, westlich von Oberlaibach; und nordöstlich von Oberlaibach bei Loog fanden die Herren v. Rosthorn und Foetterle in einem an der Strasse liegenden Bausteine zahlreiche Exemplare der weiter unten beschriebenen *Myophoria Kefersteini;* ein Vorkommen, welches ein Auftreten der Raibler-Schichten auch in dieser Gegend wahrscheinlich macht.

Weiter nördlich in Kärnten, in der Umgebung von Bleiberg, dann in der Karavankenkette und deren östlicher Fortsetzung fehlen die eigentlichen Raibler Schichten. Sie sind hier ersetzt durch die Bleiberger Muschelmarmor-Schichten, die sich paläontologisch hauptsächlich durch das Vorkommen zahlreicher Cephalopoden von den Raibler Schichten unterscheiden, und daher den echten Cassianer Schichten noch viel näher stehen als die letzteren.

Westlich von dem eingangs erwähnten Hauptzuge fand Herr Foetterle die Raibler Schichten in den Venetianer Alpen wieder bei Tolmezzo und verfolgte sie von da nach West über Ampezzo bis Forni di Sotto. Bei Tolmezzo selbst wenden sie sich nach Nordost und stehen, aller Wahrscheinlichkeit nach, mit jenen am Zucco di Boor in Verbindung: so dass auch dieser Zug eine unmittelbare Fortsetzung des erst erwähnten Hauptzuges bilden würde. Deutlich erkennbare Petrefacten wurden in diesem Zuge gefunden: unter Cludinico an der Strasse nach Comeglians im Canal di Gorto, — am Süd-Fuss des Mt. Tinizza im Canal di Socchieve, — endlich oberhalb Andrazza bei Forni di sopra. Auch hier, wie bei Raibl selbst, bilden die Raibler Schichten das oberste Glied der Triasformation, sie ruhen auf lichtgefärbten schon der oberen Etage dieser Formation angehörigen Dolomiten, und werden von Dachstein-Dolomiten und Kalksteinen überlagert. Zu diesem Resultate ist Herr Foetterle gelangt, als er im vorigen Sommer eine Revisionsreise in diese von Herrn Stur aufgenommene Gegend unternahm. Des Letzteren jüngst veröffentlichte Mittheilungen [1]) werden hiedurch theilweise berichtigt.

Noch weiter westlich in den Venetianer Alpen fehlen die typischen Raibler Schichten; an ihrer Stelle treten bereits die echten

---

[1]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, VII, S. 442.

Cassianer Schichten auf, deren Fauna sich schon bei oberflächlicher Betrachtung durch das weit häufigere Vorkommen von Cephalopoden und Gasteropoden unterscheidet. Die Reihenfolge der Trias-Gesteine in diesem Theile der Venetianer Alpen ist nach Foetterle die Folgende von unten nach oben:

1. Werfener Schiefer.
2. Muschelkalk (Guttensteiner Kalk).
3. Pietra verde.
4. Halobia-Schichten.
5. St. Cassianer Schichten.

Auf dem letzten obersten Glied der Trias folgt dann unmittelbar Dachsteinkalk.

Eine Schichte, die durch ihre organischen Einschlüsse den Raibler Schichten eben so nahe steht, wie den eigentlichen Cassianer Schichten ist der röthliche Kalkstein des Schlern, dessen schon Eichwald [1]) Erwähnung macht. Nach einer Mittheilung, die ich Herrn Baron von Richthofen verdanke, lagert er noch über dem Dolomite, der die Cassianer Schichten der Seisser Alpe bedeckt. In diesem Dolomite fanden sich Spuren von globosen Ammoniten, ein Vorkommen, welches auf obere Trias hinweist; erwiesen wird aber dieses Alter der Dolomite durch die Fossilien des überlagernden rothen Kalksteines; unter denselben verzeichnet Eichwald viele echte Cassianer Arten, darunter aber einen einzigen Cephalopoden, das *Trematoceras elegans*. Das Vorkommen der *Myophoria Kefersteini* Münst. (*Lyrodon Okeni* Eichw.) der *Cardinia problematica* Klipst. und der *Pachycardia rugosa* Hau. ist für eine Vergleichung dieses Kalksteines mit den Raibler Schichten besonders beachtenswerth. — Nicht minder interessant erscheint aber auch das Auftreten der grossen von Eichwald als *Murchisonia alpina* bezeichneten Schnecke. Exemplare derselben, die Herr Baron von Richthofen nach Wien brachte, machen ihre Übereinstimmung mit der *Chemnitzia Rosthorni* Hörnes [2]) aus den dolomitischen Kalksteinen von Unterpetzen, auf die Herr Dr. Hörnes selbst schon hingewiesen hatte, unzweifelhaft.

Auch im östlichen Theile der Lombardie bis zum Val Camonica tragen die, namentlich im Val Sabbia und Val Trompia sehr ver-

[1]) Nouveaux Mémoires de la Société des Naturalistes de Moscou, p. 155.

[2]) Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, X. Bd., 2. Abth., S. 176, Taf. I, Fig. 5.

breiteten, sandigen, schiefrigen und mergeligen Gesteine, welche die unteren Triasgesteine überlagern, mehr den paläontologischen Charakter der Cassianer und Wenger als den der Raibler Schichten; sie enthalten Ammoniten aus der Familie der Globosen, Halobia Lommeli, Ammonites Aon u. s. w. Erst zu Tolline am Lago d'Iseo wieder entdeckte Curioni Fossilien, welche gestatten, die dortigen Schichten als Raibler Schichten zu bezeichnen [1]); er parallelisirt sie direct mit den Cassianer Schichten; ihre Unterlage bildet ein sandiges Gebilde mit Pflanzenresten, welches Herr Curioni Keuper nennt und unter diesen folgt hier unmittelbar (ohne Zwischenlagerung eines hellen Dolomites mit Fossilien der oberen Trias) dunkler Kalkstein mit Spathadern, mit *Encrinites liliiformis* also Guttensteiner Kalk, oder echter Muschelkalk. Über ihnen erscheint wie zu Raibl Dachsteinkalk.

Die Fortsetzung dieser mergeligen und sandigen Schichten von Tolline fand ich unter ganz ähnlichen Verhältnissen mit den bezeichnenden Raibler Petrefacten im vorigen Sommer auf der Westseite des Lago d'Iseo zu Lavere und verfolgte sie von hier nach Norden über Qualino, Ceratello bis in das Val di Scalne, welches sie bei Spigolo durchschneiden, indem sie eine mehr östliche Richtung annehmen. Ich fand sie dann wieder aber mit etwas abweichendem paläontologischen Charakter im Val di Blé am Südostgehänge des Mt. Vaccio nördlich von Breno und verfolgte sie von hier bis Ono und Cemmo, wo sie stets die Kalksteine des genannten Berges untertauchend, sich um dessen Ostfuss herumbiegen und nach S. W. fortziehen müssen, denn schon bei Dezzo, im oberen Val di Scalve fand Curioni wieder die *Myophoria Kefersteini*.

Die weitere Fortsetzung dieses Zuges gegen Westen bis zum Val Sassina ist schon aus Herrn Omboni's Karte einiger lombardischer Thäler [2]) ersichtlich. Was nämlich auf dieser Karte als Nr. 21 bunter Sandstein, 20 Muschelkalk und 19 Keuper verzeichnet ist, bildet zusammengenommen die Raibler Schichten, während seine Nr. 22 Zechstein erst den wirklichen Guttensteiner Kalk oder Muschelkalk, und seine Nr. 23 Roth-Todtliegendes die Werfener Schichten und den Verrucano repräsentirt.

---

[1]) Sulla successione normale dei diversi membri del Terreno triasico nella Lombardia. Giorn. d. J. R. Ist. Lombardo 1855. Tom. VII.

[2]) Geologia, tavola III.

Weiter westlich vom Val Sassina bis zum Lago di Como und in dem zwischen diesem See und dem Lago Maggiore gelegenen Landestheile habe ich keine echten Raibler Schichten beobachtet.

Abgesehen von denjenigen Arten, welche die Raibler Schichten gemeinschaftlich mit jenen von St. Cassian enthalten und welche in den grossen Abhandlungen von Graf Münster und Klipstein bereits beschrieben sind, enthalten folgende Publicationen, Abbildungen oder Beschreibungen von Fossilien der Raibler Schichten:

1. Graf Münster in Keferstein's Deutschland, Bd. VI, S. 254; gibt eine kurze aber genügende Beschreibung der *Myophoria Kefersteini* von Raibl, und bildet dieselbe Art später in Goldfuss Petrefacten Deutschlands ab.
2. Boué in seinem *Mémoire sur les Provinces Illyriennes* (*Mémoire de la société geologique de France*, T. II, 1, p. 47) benennt einige Arten von Raibl und gibt Abbildungen derselben.
3. Leopold von Buch lehrt sehr vollständig die *Myophoria Whateleyae* aus den Raibler Schichten in Val Brembana kennen (*Bull. de la société geologique de France* 1845, II, p. 348).
4. Eichwald beschreibt die Fossilien aus dem rothen Kalksteine vom Schlern und bildet sie theilweise ab (*Mémoires de la société des naturalistes de Moscou*, IX).
5. Merian gibt Benennungen und Abbildungen der wichtigsten Fossilien der Raibler Schichten der lombardischen Alpen in Escher's Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzende Gegenden.
6. Curioni bildet ebenfalls einige Arten aus den lombardischen Alpen ab in seiner Abhandlung: „*Sulla successione normale dei Terreni triasici nella Lombardia.*“

Die meisten der in diesen Schriften benannten Arten sind bisher nur ziemlich ungenügend gekannt. Ein reiches mir vorliegendes Material erlaubt mir Mancherlei über dieselben nachzutragen und eine nicht unbedeutende Reihe neuer Arten den früheren hinzuzufügen. Mindestens eben so viele Arten aber als in den folgenden Blättern erwähnt sind, habe ich vorläufig unberücksichtigt gelassen, da mir die Exemplare zur sicheren Bestimmung ungenügend erschienen.

Der grösste Theil der mir vorliegenden Stücke befindet sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt; am reich-

lichsten sind dabei die Umgebungen von Raibl vertreten. Eine sehr schöne Suite theilweise sorgfältig präparirter Stücke von dieser Localität erhielt die Anstalt schon vor längeren Jahren von Herrn Melling; bereichert wurde dieselbe später namentlich durch die von Herrn Bergrath Foetterle veranstalteten Aufsammlungen; die Suite von Naplanina sammelte Herr Stur, die vom Schlern Freiherr von Richthofen, jene aus den lombardischen Alpen endlich sind theils ein Geschenk des Herrn G. Curioni und des Herrn Theobald Zollikofer, theils sammelte ich sie selbst an Ort und Stelle. Zu besonderem Danke endlich fühle ich mich verpflichtet Herrn Arnold Escher von der Linth, der mir auf meine Bitte freundlichst die von ihm gesammelten und von Herrn P. Merian bestimmten und theilweise neu benannten Stücke aus den lombardischen Alpen zusandte, dann den Herren Ragazzoni in Brescia und Fedreghini in Sarnico, die unter freundlicher Vermittlung des Hrn. Prof. V. von Zepharovich mir ebenfalls ihre Sammlungen zur Untersuchung anvertrauten.

CEPHALOPODEN.

Zieht man die dunklen Schiefer, die gewöhnlich durch *Halobia Lommeli* und *Ammonites Aon* charakterisirt sind und meist die eigentlichen Raibler Schichten unmittelbar unterteufen, nicht mit in Betracht, so fehlen den letzteren, so weit die bisherigen Beobachtungen reichen, Cephalopoden beinahe gänzlich. Ob der *Nautilus rectangularis*, den ich bei einer früheren Gelegenheit beschrieb [1]), den eigentlichen Raibler Schichten angehört, ist noch zweifelhaft; kein weiteres Exemplar dieser schönen Species wurde seither gefunden. Dagegen brachte Herr Bergrath Foetterle aus dem Canal di Socchieve unvollständige Bruchstücke eines anderen *Nautilus*, den er in derselben Schichte fand, welche die *Myophoria Kefersteini* enthält. So weit sich erkennen lässt, ist der Querschnitt auch dieser Art beinahe vollkommen quadratisch, doch zeigt die freilich etwas abgeriebene Oberfläche nichts von den Knotenreihen, welche die oben erwähnte Art zieren.

---

[1]) Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, IX. Bd., S. 145, Taf. I, Fig. 1—4.

Noch endlich verdanke ich einer freundlichen Mittheilung des Herrn Escher von der Linth ein sehr schönes, vollkommen sicher bestimmbares Exemplar von *Ammonites Johannis Austriae*, welches er in Raibl selbst, als aus den Schichten mit *Myophoria Kefersteini* Münst. stammend, erhalten hatte. Das Gestein, mit welchem die Schale ausgefüllt ist, scheint diese Angabe des Fundortes zu bestätigen.

GASTEROPODEN.

Ungemein selten nur finden sich in Raibler Schichten Schalen von Gasteropoden. Nur aus der nächsten Umgebung von Raibl liegen mir einige Stücke vor, welche zwar an jene von St. Cassian erinnern, ohne dass ich jedoch bei ihrer unvollkommenen Erhaltung wagen könnte bestimmte Identificirungen vorzunehmen. Es sind zwei Schnecken vom Habitus der von Münster als Turritellen beschriebenen Formen. Die eine vom Torer-Sattel steht durch die Zeichnung der Oberfläche der *T. Bolina* Münst. [1]) nahe, unterscheidet sich aber durch eine schmälere Schale und gedrängtere Windungen. — Die zweite von Raibl selbst steht wohl der *T. ornata* Münster [2]) am nächsten, unterscheidet sich aber von ihr durch ansehnlichere Grösse und bauchigere, nicht abgeflachte Umgänge.

In mehreren Exemplaren sowohl am Torer-Sattel, als bei Raibl selbst fand sich eine kleine *Natica* ähnliche Schnecke, die ich aber noch weniger versuchen kann näher zu bezeichnen.

ACEPHALEN.

Solen caudatus Hau.

Taf. I, Fig. 1—3.

Nur die sehr eigenthümliche, von allem Bekannten weit abweichende Form der vorliegenden Art, die ein Wiedererkennen derselben sehr leicht macht, veranlasst mich sie hier mit aufzunehmen, obgleich ihre generische Bestimmung durch die erkennbaren Merkmale durchaus nicht sichergestellt erscheint.

Die sehr ungleichseitige, flach gewölbte Schale ist vorne regelmässig abgerundet, hinten zu einer ausserordentlich langen Spitze

1) Beiträge zur Petrefactenkunde IV, S. 118, Taf. XIII, Fig. 11.
2) A. a. O. S. 121, Taf. XIII, Fig. 38.

ausgezogen. Die niederen, nur wenig vorragenden Buckel stehen nahe am vorderen Ende; eine flache Depression der Schale zieht sich von ihnen weg zum unteren Rande, den sie leicht ausschweift; der weitere Verlauf des unteren Randes, so wie auch der des oberen Randes vom Buckel weg zur hinteren Spitze ist ganz geradlinig.

Die papierdünne Schale ist mit ungemein feinen concentrischen Streifen geziert, und eine vertiefte sehr schmale und feine Furche zieht dem Rande parallel und ihm ganz nahe vom Buckel zur hinteren Ecke. Überdies gewahrt man bei einigen Exemplaren aber nur am vorderen Theil der Schale feine vom Buckel ausstrahlende Radialstreifen.

Die Beschaffenheit des Schlosses und der Innenseite blieben mir unbekannt.

Das am vollständigsten erhaltene, in Fig. 1 abgebildete Exemplar zeigt eine Länge von 3 Zoll, doch fehlt auch hier die äusserste Spitze, deren Länge leicht noch einen weiteren Zoll betragen haben mochte. Die Höhe misst dabei nicht mehr als einen halben Zoll.

Unsere Art scheint mir mit keiner bisher bekannten Bivalven-Art vergleichbar, sie gehört wahrscheinlich einem neuen Geschlechte an; ich stelle sie vorläufig zu dem Geschlechte *Solen*, an das sie ihrer sehr verlängerten Schale wegen mich am ersten erinnert.

Fundorte: Naplanina; Raibl am See und am Kunzelbach.

2. Corbula Rosthorni Boué.

Taf. II, Fig. 13—15.

1835. *Corbula Rosthorni* Boué. Mémoires de la société géologique de France. Tom. II, 1, p. 47, pl. IV, fig. 7 *a—e*.

1855. *Corbula Rosthorni* Hauer. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt VI, S. 745.

1856. *Corbula Rosthorni* Foetterle. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt VII, S. 373.

Die kleine ungemein zierliche Schale dieser Art ist beinahe gleichklappig, indem die untere Klappe nur wenig höher gewölbt ist als die obere; sie ist nahe gleichseitig, vorne regelmässig gewölbt, hinten mit einem starken Kiel versehen, der vom Buckel bis zum Schlossrande fortläuft.

Die stark eingerollten und hoch gewölbten Buckel berühren sich am Schlossrande. Hinter ihnen sowohl als vor ihnen befindet sich ein vertieftes Feldchen. Die Oberfläche ist bedeckt mit feinen, aber sehr

regelmässigen concentrischen Streifen, welche aber nicht über den erwähnten hinteren Kiel fortsetzen. Auf den von diesem abgegrenzten Felde gewahrt man nur feine Zuwachsstreifen.

Das Schloss, so weit ich es sehen konnte, rechtfertigt vollkommen die Einreihung der Art zu Corbula. In der unteren etwas höher gewölbten Klappe befindet sich eine Grube für das innere Ligament, dann ein kegelförmiger Zahn. Einen eben solchen sammt einer Zahngrube gewahrt man in der anderen Klappe.

Die Länge der grössten vorliegenden Exemplare beträgt bei 4, ihre Höhe bei $3^1/_2$ und ihre Dicke bei $2^1/_2$ Linien.

Fundorte: Raibl am See, Torer-Sattel, Coritenzathal.

3. Megalodon Carinthiacum sp. Boué.

Taf. I, Fig. 4—6.

1835. *Isocardia Carinthiaca* Boué. Mémoires de la société géologique de France, Tom. II, 1, pag. 47, pl. IV, fig. 5.

1856. *Isocardia Carinthiaca* Foetterle. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt VII, S. 373.

Ungeachtet der grossen Ähnlichkeit, welche die vorliegende Art mit dem vielbesprochenen, unseren Dachsteinkalk bezeichnenden *Megalodon triqueter* sp. Wulf. darbietet, scheint sie sich durch einige constante Merkmale von demselben zu unterscheiden. Dahin gehört die stets viel geringere Grösse. Das grösste mir vorliegende Exemplar hat eine Länge von noch nicht ganz 2 Zoll und eine Höhe von etwas über 2 Zoll; dann hauptsächlich die geringe Breite des Ligamentfeldes und grössere Nähe der Buckeln. Die Oberfläche ist bei erhaltener Schale mit concentrischen Zuwachsstreifen und Runzeln versehen. Die Gestalt der Schale ist, wie die des *Megalodon triqueter*, manchen Abänderungen unterworfen, indem die Länge der Exemplare im Verhältniss zur Höhe bald grösser, bald kleiner wird.

Fundort: Raibl, wo sie nach der Mittheilung Foetterle's eine besondere Schichte in unzähligen Exemplaren erfüllt.

4. Cardinia problematica sp. Klipst.

Taf. I, Fig. 7—9.

1845. *Unio problematicus* Klipstein. Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen, S. 265, Taf. XVII, Fig. 25 *a*, *b*.

1851. *Unio problematicus* Eichwald. Mémoires de la société des naturalistes de Moscou IX, p. 155.

Nur ein Exemplar einer Bivalve, welche ich auf die bezeichnete Klipstein'sche Art beziehen zu dürfen glaube, liegt mir aus den Raibler Schichten von Raibl selbst vor. Es sind beide Klappen erhalten, jedoch aus einander geschoben, so dass es mir möglich wurde das Schloss blosszulegen.

Die Schale ist gleichklappig, sehr ungleichseitig, beinahe dreieckig. Die nicht sehr hoch gewölbten Buckel sind ganz dem Vorderrande genähert, der so wie der untere Rand regelmässig gerundet erscheint. Der hintere Rand dagegen ist beinahe geradelinig. Vom Buckel weg läuft eine zwar abgerundete, aber doch gut markirte Kante nach der hinteren Ecke; von ihr weg fällt die Schale beinahe senkrecht zum hinteren Rande ab, während der übrige Theil der Schale regelmässig und sanft gegen den unteren und vorderen Rand zu sich senkt. Die dicke Schale ist mit sehr starken concentrischen Zuwachsstreifen versehen.

Das Schloss scheint so weit mit jenem einiger *Cardinia*-Arten übereinzustimmen, dass die Vereinigung mit diesem Geschlechte wohl gerechtfertigt erscheint, um so mehr, da auch die übrigen Merkmale für dieselbe sprechen. In der linken Klappe gewahrt man unter dem Buckel zwei breite, nicht sehr hohe wulstige Zähne, denen eine breite Grube in der rechten Klappe entspricht, und dem Hinterrande entlang zieht eine schmale ziemlich tiefe Furche, welche zur Aufnahme des langen schmalen Seitenzahnes der rechten Klappe bestimmt ist.

Vor der mittleren Grube der rechten Klappe steht ein dicker Zahn. Unmittelbar vor demselben senkt sich der vordere Muskeleindruck ein.

Die Länge des mir vorliegenden Exemplares beträgt 26 Linien, seine Höhe 18, seine Dicke ungefähr 16 Linien.

Fundorte: Raibl; am Schlern nach Eichwald; Abteithal nach Klipstein.

5. Pachycardia rugosa Hau.

Taf. II, Fig. 1—10.

Die Schale ist gleichklappig, sehr ungleichseitig, beinahe dreieckig, ringsum geschlossen, sehr hoch gewölbt. Die Buckel, stark und nach vorn eingerollt, wie bei den Isocardien, stehen ganz nahe am vorderen Ende der Schale, welche daselbst stumpf abgeschnitten

erscheint. Nach hinten zieht sie sich dagegen zu einer Spitze aus. Die grösste Dicke erlangt das Gehäuse ungefähr im Drittel der Entfernung vom Buckel gegen den unteren Rand zu. Die sehr regelmässige Wölbung bedingt, dass es von vorne gesehen ein vollkommen herzförmiges Ansehen darbietet. Ein sehr deutliches, stark vertieftes, scharf von der übrigen Oberfläche getrenntes Mondchen macht sich vor den Buckeln bemerkbar. Hinter den Buckeln steht bei mehreren Exemplaren noch sehr gut erhalten das wulstige äusserliche Ligament; dasselbe befindet sich in einer vertieften Grube, welche durch eine abgerundete Kante begrenzt wird. Vor dieser Kante macht sich eine besonders bei grösseren Exemplaren sehr deutliche Depression der Schale bemerklich, welche sogar eine sehr sanfte Ausbuchtung des unteren Randes bedingt.

Die ganz eOberfläche ist bedeckt mit zahlreichen, ziemlich feinen aber unregelmässigen gerundeten concentrischen Runzeln. Dieselben sind meist etwas wellig gebogen, alle ungefähr gleich stark, aber doch sehr häufig in ihrem Verlaufe von einem Ende der Schale zum anderen gestört, indem einzelne plötzlich verschwinden, andere dafür sich gabelförmig theilen. Überdies gewahrt man, wie es scheint, deutlicher am hinteren Theile der Muschel feinere concentrische Streifen, welche auf und zwischen den hier flacheren Runzeln verlaufen.

Die Schale ist in der Gegend der Buckel und überhaupt vorne ungemein dick, gegen rückwärts wird sie dagegen sehr dünn. Bei einem Exemplare von etwa 15 Linien Länge misst sie z. B. ungefähr an der Stelle der höchsten Wölbung über 2 Linien, am hinteren Ende desselben Exemplares dagegen nur etwa 0·3 Linien. Dieser Umstand bedingt ein gänzlich abweichendes Ansehen der Steinkerne. Die höchste Wölbung erscheint bei diesen entlang einer Linie, die vom Buckel zur hinteren Ecke läuft, und die der Wulst entspricht, welche auf der Schalen-Oberfläche die Ligamentgrube begrenzt. Der vordere Theil dagegen ist beinahe ausgehöhlt.

Das Schooss konnte ich an den Exemplaren von Idria sehr vollständig blosslegen. In der linken Klappe steht zunächst unter dem Schlossrande eine sehr lange schmale Grube, welche weit nach hinten dem Rande parallel fortzulaufen scheint. Unter ihr erhebt sich ein ebenfalls schiefer, aber schon viel kürzerer Zahn. Vor diesem senkt

sich eine tiefe, dreieckige Grube ein, welche zur Aufnahme des Hauptzahnes der rechten Klappe bestimmt ist. Sie ist unten von einer etwas erhöhten Leiste umgeben, über die sich vorne ein zweiter Zahn erhebt. Unmittelbar vor dem letzteren steht der Muskeleindruck. Der hintere Muskeleindruck steht, wie man namentlich an dem Steinkerne Fig. 10 sieht, ungefähr im Drittel der Entfernung von der hinteren Ecke zu dem Buckel. — In der rechten Klappe befindet sich hinter dem schon erwähnten Hauptzahne, der im Allgemeinen dreieckig ist, eine vertiefte Grube. An seiner vorderen oberen Seite gewahrt man ferner ein kleines Grübchen zur Aufnahme des Leistenzahnes der linken Klappe.

Der Mantel-Eindruck scheint einfach zu verlaufen.

Die grössten mir vorliegenden Exemplare stammen von Idria, ihre Länge beträgt bei 2 Zoll. Das in Fig. 1—3 abgebildete Stück aus dem doleritischen Sandsteine von Agordo ist hinten abgebrochen, seine Länge ist daher nicht sicher zu bestimmen; sie mochte ungefähr $1^3/_4$ Zoll betragen; die Höhe misst 16 Linien, die Dicke $15^1/_2$ Linie. Kleinere wohl erhaltene Exemplare haben bei einer Länge von $9^3/_4$ Linien eine Höhe von 7 Linien und eine Dicke von 6 Linien.

Unter den aus den oberen Triasschichten der Alpen bisher beschriebenen Bivalven kenne ich keine, die ich auch nur als näher verwandt mit der vorliegenden Form bezeichnen könnte; sie lässt sich aber wohl auch in keines der bisher bekannten Bivalven-Geschlechter einreihen, und macht daher die Aufstellung eines neuen nöthig.

Fundorte: Naplanina. Zahlreiche Exemplare von mitunter ansehnlicher Grösse; Idria an der alten Laibacher Strasse, auf der Höhe beim Podobnik, aufgesammelt von Herrn Lipold; Doleritischer Sandstein von Agordo; das in Fig. 1—3 abgebildete Exemplar, welches sich durch besonders gut und stark markirte Oberflächenzeichnung charakterisirt. Ich war darum versucht es als besondere Species abzuscheiden, doch ist die bisweilen scheinbar ganz glatte Oberfläche der Exemplare von anderen Fundorten wohl nur einer späteren Abreibung zuzuschreiben, indem man bei genauer Untersuchung stets noch Spuren der concentrischen Streifen und Runzeln entdeckt. — Seisser-Alpe in den Cassianer Schichten, aufgesammelt von Herrn Baron von Richthofen; rother Kalkstein des Schlern.

6. Corbis Mellingi Hau.

Taf. III, Fig. 1—5.

Die sehr regelmässig hochgewölbte Schale ist gleichklappig, beinahe gleichseitig. Die hochgewölbten, übergebogenen, nach vorne eingekrümmten Buckel erscheinen gewöhnlich etwas mehr dem hinteren Rande der Muschel genähert, sie berühren sich am Schlossrande. Vor ihnen ist die Schale zu einem tiefen, aber gegen die übrige Fläche nicht deutlicher abgesetzten Mondchen eingesenkt; hinter ihnen erscheint das weder sehr lange noch sehr breite Ligament. Der Vorder- und der Hinterrand, so wie auch der untere Rand der Schale sind regelmässig und sanft gerundet; das Gehäuse erreicht seine grösste Dicke etwas näher am Schlossrande als am Bauchrande; die Klappen senken sich gegen den letzteren ganz gleichförmig und allmählich, während sie gegen den Vorder- und gegen den Hinterrand erst auch sehr langsam, dann aber plötzlich viel steiler abfallen.

Die Schale ist dick, an der Oberfläche mit sehr starken, aber unregelmässigen concentrischen Zuwachsstreifen versehen, die sich bei manchen Exemplaren zu wirklichen Runzeln verdicken. Leicht löst sich die äussere Schalen-Schicht von einer inneren, matt glänzenden ab, an welch letzterer Spuren einer Radialstreifung zu erkennen sind, beinahe mit jenen zu vergleichen, welche die Schalen von Pectunculus zeigen. Die Innenseite der Schale ist punktirt, wie die so vieler Lucinen und wie die der von Keyserling beschriebenen *Corbis sublaevis* [1]).

Das Schloss der rechten Klappe besteht aus zwei starken divergirenden Zähnen, die oben durch eine dicke Leiste mit einander verbunden sind; vor ihnen ist der dicke Schlossrand abgeflacht, hinter ihnen folgt eine tiefe Grube. Ob Seitenzähne vorhanden waren, lässt sich an dem mir vorliegenden Exemplare nicht mit Sicherheit nachweisen. Die linke Klappe zeigt einen quer verlängerten Hauptzahn, der in die nur gegen oben geschlossene Grube zwischen den Zähnen der rechten Klappe passt. Hinter ihm findet sich noch ein zweiter viel niedrigerer Zahn.

Der vordere Muskeleindruck liegt ganz nahe am Schlossrande, eben so der hintere, beide scheinen gross zu sein, doch sind sie

---

*) Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschoraland, S. 308, Tab. 17, Fig. 12, 13.

so wie der Mantel-Eindruck, nicht recht sicher von dem übrigen Theil der Innenfläche zu unterscheiden.

Das grösste mir vorliegende Exemplar, die in Fig. 1 dargestellte von Hrn. Melling sehr sorgfältig präparirte rechte Klappe hat eine Länge von 2 Zoll und 1½ Linie bei einer Höhe von 1 Zoll 11 Linien. Das in Fig. 2—4 abgebildete Exemplar, von mittlerer Grösse, ist 1 Zoll 7 Linien lang, 1 Zoll 5 Linien hoch und 13½ Linien dick.

Von den meisten bekannten *Corbis*-Arten unterscheidet sich unsere Art durch den Mangel der Radial-Lamellen, welche denselben einen so eigenthümlich charakteristischen Typus verleihen. Sie nähert sich hierdurch, so wie durch ihre Gestalt überhaupt weit mehr noch dem Geschlechte *Unicardium* d'Orb., welches sich aber wieder durch seinen einzigen Schlosszahn wesentlicher unterscheidet. Ich glaubte sie, gestützt auf die Schlossbildung, um so sicherer in das Geschlecht Corbis stellen zu dürfen, als Woodward [1]) mit diesem nicht allein *Sphaera* sondern auch *Unicardium* selbst vereinigt.

Den Speciesnamen wählte ich zur Erinnerung an Hrn. Melling, der nicht nur mit unverdrossenem Fleisse einen grossen Theil des Materiales, das in diesen Blättern beschrieben ist, sammelte und präparirte, sondern auch als Frucht seiner Studien einen wichtigen Beitrag zur geologischen Kenntniss der Umgegend von Raibl lieferte.

Fundorte: Lepeinathal bei Jauerburg; Umgegend von Raibl.

7. Myophoria Kefersteini Münst. sp.

Taf. IV, Fig. 1—6.

1828. *Trigonia Kefersteini* Münster. Keferstein's Deutschland VI, p. 254.

1835. *Cryptina Raibeliana* Boué. Mémoires de la société géologique de France. Tom. II, 1, p. 47, Taf. IV, Fig. 8 *a—f*.

1837. *Lyrodon Kefersteini* Goldfuss. Petrefacten Deutschlands, Bd. II, S. 199, Taf. 136, Fig. 2.

1843. *Trigonia vulgaris* Girard. v. Leonhard und Bronn's Jahrbuch, S. 475.

1850. *Myophoria Kefersteini* Bronn. Lethea geognostica, Bd. II, Thl. 3, S. 73.

1851. *Lyrodon Okeni?* Eichwald. Mémoires de la société des naturalistes de Moscou IX, p. 126, Taf. I, Fig. 6.

1851. *Trigonia vulgaris* Curioni. Distribuzione dei massi erratici etc. Giorn. d. I. R. Istituto Lombardo. Nuov. ser. Tom. II (Separat p. 8).

---

[1]) Manual of the Mollusca, p. 293.

1851. *Myophoria Raibeliana* Merian. Bericht über die Verhandlungen der naturf. Ges. in Basel, X, S. 148. — Geologie der Schweiz von B. Studer I, S. 451.

1853. *Myophoria Raibeliana* Escher. Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg u. s. w. S. 96, 100, 105.

1855. *Trigonia Kefersteinii* Curioni. Sulla successione normale dei diversi membri del Terreno triasico nella Lombardia p. 22, tav. II, fig. 15.

1855. *Cryptina Raibeliana* Hauer. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt VI, S. 745.

1856. *Cryptina Raibeliana* Foetterle. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt VII, S. 373.

1856. *Cryptina Raibeliana* Stur. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt VII, S. 443, 451 u. s. w.

Diese zuerst von Münster und Boué in den Mergelschichten von Raibl aufgefundene Bivalve hat durch spätere Entdeckungen eine immer steigende Bedeutung für die Kenntniss der oberen Triasgesteine, namentlich der Südalpen erhalten. Während sie in den Nordalpen bisher gänzlich fehlt, ist sie in den ersteren nach und nach von sehr zahlreichen Fundorten bekannt geworden, die weiter unten aufgezählt sind.

Das Gehäuse ist gleichklappig, die Klappen hoch gewölbt, sehr ungleichseitig, am vorderen Rande sehr regelmässig gerundet, hinten dagegen zu einer bald mehr, bald weniger vorragenden Spitze ausgezogen. Die sehr stark und ganz nach vorne eingerollten Wirbel berühren sich, wenn die Schale geschlossen ist, am Schlossrand. Eine sehr starke, bei allen Exemplaren weit vorragende Rippe setzt vom Buckel weg bis zur hinteren Ecke. Sie bildet zugleich die Linie der höchsten Wölbung, von welcher die Schale gegen den geraden hinteren Rand zu unter steilem Winkel abhält. In der Nähe der Wirbel ist dieser Winkel ganz senkrecht, weiter entfernt von ihnen wird er etwas sanfter, so dass hier der hintere Rand über die spitzeiförmige Hinterfläche der Schale vortritt. Auf dieser Fläche (Fig. 3) verlaufen noch ein oder zwei weniger regelmässige Radialrippen vom Buckel zum Rande.

Der vordere Theil der Schale ist regelmässiger gewölbt, er zeigt bald mehr bald weniger schwache Radialrippen oder Streifen, deren Zahl und Beschaffenheit den mannigfaltigsten Abänderungen unterliegt, ja selbst auf den beiden Klappen ein und derselben Schale stets ungleich ist. — So finden sich auf der rechten Klappe des in Fig. 1 und 2 abgebildeten Individuums sieben oder acht derartige

Streifen, von denen zwei am Buckel selbst entspringen, während die anderen erst später sich bemerklich machen; alle verschwinden am unteren Theil der Schale ohne den Rand zu erreichen. Die linke Klappe desselben Individuums, Fig. 2, zeigt nur zwei etwas stärkere Rippchen, die am Buckel am deutlichsten vortreten, aber bis zum Rande hin zu verfolgen sind. An den meisten Exemplaren sind diese zwei Rippen vorhanden, und besser markirt als die übrigen Radialstreifen; oft ist sogar die Schale zwischen der Hauptrippe und der ersten dieser zwei Rippen beträchtlich eingesenkt. Die ganze Oberfläche ist mit sehr starken concentrischen Anwachsstreifen und Ringen geziert. Die Schale ist blättrig, an einigen aus weicheren Mergelschichten stammenden Exemplaren perlmutterartig. In der Gegend der Buckel- und entlang der Rückenkante ist sie sehr dick, gegen den vorderen Rand zu dagegen viel dünner. Die Steinkerne (Fig. 4) sind darum anders gestaltet als die Exemplare mit erhaltener Schale, sie sehen viel flacher aus und lassen nur eine Andeutung der Haupt-Radialrippe erkennen.

Die hinter den Buckeln gelegene Ligamentgrube ist sehr klein (Fig. 3).

Das Schloss der linken Klappe (Fig. 5) zeigt vorne einen starken Leistenzahn, dem unmittelbar unter dem Buckel eine tiefe dreieckige Grube folgt. Hinter dieser Grube erhebt sich der tief ausgebuchtete Hauptzahn, der sich nach hinten in eine Leiste auszieht; zwischen ihm und dem Schlossrande findet sich eine schmale tiefe Furche.

Das Innere der rechten Klappe (Fig. 6) liegt mir nur weniger vollständig vor. Zwei divergirende Zähne sind vorhanden, von denen der vordere, der gerade unter dem Buckel steht, beträchtlich grösser ist; er passt in die mittlere Grube der linken Klappe und entsendet eine starke Leiste nach dem Vorderrande. Der hintere Zahn ist weit schmäler.

Das Schloss stimmt demnach sehr genau überein mit jenem der *Myophoria laevigata*, welches schon von Quenstedt [1]) und neuerlich von Giebel [2]) sehr gut abgebildet wurde. Der Letztere hat für diese Art und einige andere des Muschelkalkes ein besonderes Geschlecht, ***Neoschizodus***, aufgestellt, da ihm das Schloss mit jenem

[1]) Handbuch der Petrefactenkunde, Taf. 43, Fig. 22 *b*.

[2]) Die Versteinerungen im Muschelkalk von Lieskau, p. 39, Taf. 3, Fig. 9, 10.

der Trigonien wenig Übereinstimmung zu bieten, sondern vielmehr eine Analogie mit dem von King aufgestellten Geschlechte *Schizodus* anzudeuten scheint. Nach einer sorgfältigen Vergleichung mit den Schlössern einiger Trigonien aus den Jura- und Kreide-Schichten, und namentlich auch mit jenem der lebenden *Trigonia pectinata*, scheint es mir aber dass die Zahl und Anordnung der Zähne und Zahngruben ohne Zwang in Übereinstimmung gebracht werden kann. Ich behalte daher den Bronn'schen Genusnamen *Myophoria* für die Raibler Art. Auch die Beschreibung, die neuerlich Deshayes von dem Schlosse dieses Geschlechtes gibt [1]), spricht dafür.

Zwei sehr tiefe Muskeleindrücke sind vorhanden, die man besonders an Steinkernen (Fig. 4) deutlich sieht. — Der vordere liegt unmittelbar unter dem vorderen Leistenzahn, und ist selbst wieder durch eine deutlich vorspringende Leiste von dem übrigen Theile der inneren Schalenfläche getrennt. Der hintere, weniger tief und weniger scharf abgesetzt, steht ganz nahe am hinteren Rande, ungefähr im unteren Drittel der Schale. — Der Manteleindruck ist einfach, er strebt vom hinteren Muskeleindruck noch nach hinten gegen die hintere Ecke der Schale, bildet dann einen spitzen Winkel und erreicht in sanftem Bogen gekrümmt den vorderen Muskeleindruck.

Die Höhe des grössten vorliegenden Exemplares vom Buckel bis zum Bauchrande, beträgt 21 Linien, seine Länge 28 Linien, seine Dicke 14 Linien; meist erreicht jedoch die Höhe nicht über $1\frac{1}{2}$ Zoll.

Dass die von Boué und von Münster unter den eingangs erwähnten Namen dargestellten Muscheln ein und derselben Art angehören, ist längst allgemein anerkannt; da sie zuerst von dem Letzteren a. a. O. kenntlich bezeichnet wurde, so muss ihr der von ihm gebrauchte Artname belassen werden.

Aber auch die von Eichwald am angeführten Orte als *Lyrodon Okeni* benannte Schale gehört zu unserer Art. Die hintere Ecke ist zwar in der Abbildung etwas abweichend dargestellt, doch mag dies von der unvollständigen Erhaltung herrühren. Die Oberfläche trägt drei Radialrippen ohne feinere Zwischenrippen, ganz so wie unsere Figur 2. Gefunden wurde das Stück in dem röthlichen Kalksteine am Schlern.

---

1) Traité elémentaire de Conchyliologie, Tom. II, p. 241.

Was die älteren, dem eigentlichen Muschelkalk angehörigen *Myophoria*-Arten betrifft, so steht wohl *M. vulgaris* der Art aus den Raibler Schichten am nächsten, und wurde auch schon mehrfach mit ihr verwechselt. Abgesehen aber von dem mit gefurchten Zähnen versehenen Schloss dieser Art [1]) unterscheidet sie sich auch äusserlich durch eine mehr dreieckige Gestalt, den stetigen Mangel feinerer secundärer Radialrippen, und das nach vorne strebende Ende der Hauptrippe.

Fundorte, von Ost nach West gereiht: Loog nord-östlich von Ober-Laibach; Naplanina westlich von Ober-Laibach; Torer-Sattel östlich von Raibl; Scharte, dann Seebach und Eisengraben u. s. w. bei Raibl; Dogna im Fellathale; westlich von Cludinico an der Strasse nach Comeglians im Canal Gorto; Fuss des Mt. Tinizza im Canal di Socchieve; Ober-Andrazza bei Forni di sopra; Schlern; Tolline am Lago d'Iseo; Ceratello nördlich von Lovere; südlich bei Spigolo, NNO. von Lovere; Dezzo im Val di Scalve; Gorno; St. Bocco bei Oneta; Col di Zambla östlich von Oltre il Colle; Mengone im Val Antea; Dossena; St. Giovanni bianco im Val Brembana; St. Pietropass bei Introbbio.

8. Myophoria Whatleyae Buch sp.

Taf. V, Fig. 4—10.

1845. *Trigonia Whatleyae* L. v. Buch. Bull. de la société géologique de France. II, p. 348, pl. 9, fig. 1—3. — v. Leonh. u. Bronn, Jahrbuch, S. 177, Taf. 3, Fig. 2, 3.

1845. *Myophoria inaequicostata* Klipst. Beiträge zur geognostischen Kenntniss der östlichen Alpen, S. 254, Taf. 16, Fig. 18.

1851. *Trigonia Whatleyae* Curioni. Distribuzione dei massi erartici ecc. Giornale del I. R. Istituto Lombardo. Nuov. ser. T. II (Separat p. 8).

1851. *Myophoria Whatleyae* Merian. Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, S. 148. — Geologie der Schweiz von B. Studer I, S. 451.

1853. *Myophoria Whatleyae* Escher. Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg u. s. w. S. 105.

1848. *Lyriodon Curioni* Cornalia. Notizie geo-mineralogiche sopra alcune valli meridionali del Tirolo, p. 44, tav. 3, fig. 10.

Der trefflichen Beschreibung, mit welcher L. v. Buch die Aufstellung dieser schönen Art begründet, weiss ich auch nach Ver-

[1]) Goldfuss, Petref. Deutschlands, Taf. 135, Fig. 16 *d*, *e*.

gleichung einer grösseren Anzahl von Exemplaren von verschiedenen Fundorten nur sehr wenig beizufügen. Die Schale ist gleichklappig, sehr ungleichseitig. Die Buckel sind nach vorne gewendet und liegen am vorderen Ende der Schale. Sie sind ziemlich hoch gewölbt und berühren sich am Schlossrand. Der vordere Rand der Schale ist regelmässig gerundet, der hintere zu einer Spitze ausgezogen.

Die Schalenoberfläche ist mit Radialrippen geziert, die vom vorderen Rande gegen den hinteren zu an Stärke zunehmen. Die letzte, welche das Rückenfeld begrenzt, ist die stärkste. Alle diese Rippen wenden sich in ihrem Verlaufe vom Buckel zum Bauchrande nach rückwärts, ein Merkmal, welches, wie v. Buch bemerkt, auch der lebenden Trigonia zukommt, dagegen an keiner fossilen Art beobachtet wurde. Die Rippen entspringen meistens alle schon am Buckel, und nehmen gegen den Rand hin nicht weiter an Zahl zu; bisweilen jedoch schieben sich am vorderen Theile der Schale zwischen den Hauptrippen noch secundäre ein oder die ersteren vermehren sich auch durch Gablung. Die Zahl der Hauptrippen beträgt bei den mir vorliegenden Exemplaren meist 6 oder 7, sie schwankt aber zwischen 5 und 10. Auch am Rückenfeld stehen noch mehrere Radialrippen, darunter auf jeder Klappe eine stärkere, welche noch ein kleineres Feld vom ganzen Rückenfelde abschneidet. Sehr zierliche und regelmässige concentrische Streifen kreuzen die Radialrippen.

Die Bandgrube ist schmal und kurz, ihre Länge beträgt kaum den fünften Theil des hinteren Randes.

Die Schale ist dick, so dass man an der Innenseite und auf Steinkernen nur die letzte Hauptrippe, welche das Rückenfeld vom übrigen Theile der Schale trennt und die Rippe, welche auf der Mitte dieses Feldes steht, angedeutet sieht, von den übrigen Rippen ist keine Spur wahrzunehmen.

Das dicke Schloss steht dem der lebenden Trigonia sehr nahe. In der linken Klappe gewahrt man unter dem Buckel einen sehr dicken Zahn, der auf einer Leiste steht, welche bis zur hinteren sowohl, als bis zur vorderen Schalenwand fortsetzt. Nach diesem Zahn ist jederseits eine Grube eingesenkt, der dann noch jederseits ein schmaler Seitenzahn folgt; der vordere dieser Seitenzähne ist stärker als der hintere; beide stehen ebenfalls auf der Leiste, und der vordere ist durch eine zweite über die Hauptleiste vorragende

bogenförmig gekrümmte Leiste mit dem Hauptzahn verbunden. Bei dem grösseren in Fig. 6 abgebildeten Exemplare von Tolline ist diese zweite Leiste nicht zu sehen, sie scheint abgebrochen zu sein. Desto besser aber erkennt man sie an dem kleineren Exemplare Fig. 9—10 von St. Cassian. In der rechten Klappe findet man zwei grössere Zähne, die den Gruben neben den Hauptzahn in der rechten Klappe entsprechen. Unter dem vorderen dieser Zähne zieht sich eine Leiste zur Vorderwand, über welcher sich der vordere Muskeleindruck befindet. Hintere Muskeleindrücke scheinen zwei oder drei vorhanden zu sein, doch ist an den mir vorliegenden Exemplaren nur der eine derselben ganz deutlich zu erkennen. Der Manteleindruck verläuft einfach.

L. v. Buch hat bereits die Merkmale hervorgehoben, durch welche sich die vorliegende Art von den nächst verwandten Arten des Muschelkalkes, der *Myophoria vulgaris* und *M. Goldfussi* unterscheidet. Da sich unter den mir vorliegenden Exemplaren auch solche von St. Cassian befinden, die abgesehen von der etwas geringeren Grösse, sehr gut mit jenen aus dem lombardischen Alpen stimmen, so war eine Vergleichung mit den von dieser Localität bereits beschriebenen Arten vor Allem geboten. *Trigonia harpa* Münst. [1]), *Myophora inaequicostata* Klipstein und *Lyriodon Curioni* Corn. sind diejenigen, die dabei in Betracht kommen können. Die erstere, die ihr nach vorne gebogener Schnabel ebenfalls in das Geschlecht *Myophoria* stellen würde, unterscheidet sich sehr sicher durch die Richtung der Rippen, die in ihrem Verlaufe nach vorne streben, wie bei den übrigen Muschelkalk-Myophorien. Bei der zweiten dagegen scheinen die Rippen, nach der freilich unvollkommenen Zeichnung zu urtheilen, ebenfalls nach rückwärts zu streben; ich wüsste sie von der Buch'schen Art, welche beinahe gleichzeitig aufgestellt wurde, nicht zu unterscheiden. Das Exemplar, welches Klipstein vorlag, mag durch zahlreiche Secundärfalten dem in Fig. 8 abgebildeten Exemplare gleichen. Noch sicherer endlich scheint mir die Übereinstimmung der von Cornalia aufgestellten Art. Die Richtung der Rippen, ihre Beschaffenheit und Zahl scheinen mir eine Vereinigung mit der älteren von Buch'schen Art vollständig zu rechtfertigen.

---

1) Beiträge zur Petrefactenkunde, VI, S. 89, Taf. 7, Fig. 30. — Goldfuss, Petrefacten Deutschlands, II, S. 219, Taf. 143, Fig. 13.

Fundorte: Barcis an der Zelline westlich von Maniago in den Venetianer Alpen. Abdrücke und Steinkerne in Geröllen eines hellweissen Dolomites, der durch den Bach aus den nördlicheren Gebirgen herabgeführt wurde. Die Stücke sammelte Herr Fr. Foetterle. — St. Cassian in Tirol; Tolline am Lago d'Iseo; Dezzo im Val di Soalve (Curioni); Gorno im Val Seriana; St. Roggo westlich von Oneta; Dorrena im Val Brembana.

Aus den Nordalpen liegen mir zwar unvollkommene, aber doch hinreichend sicher zu bestimmende Abdrücke in einem hellgrau gefärbten Dolomit von Weissenbach nordöstlich von Lunz, die Herr J. Kudernatsch aufsammelte, vor.

Morlot citirt die *Myophoria Whatleyae* überdies auch von Raibl selbst [1]). Mehrere Exemplare einer *Myophoria* aus den dortigen Schichten, die seiner Bestimmung zu Grunde liegen, stimmen zwar, was Gestalt und Oberflächenzeichnung betrifft, sehr nahe mit dieser Art überein, unterscheiden sich aber auffallend durch eine ungemein dünne Schale, an deren Innenseite man sämmtliche Rippen deutlich ausgeprägt sieht.

9. **Myophoria elongata** Wissm.

Taf. III, Fig. 6—9.

Die quer verlängert-eiförmige Schale ist sehr ungleichseitig, indem die hoch gewölbten etwas nach vorne eingebogenen Buckel ganz nahe am Vorderrande stehen. Dieser Vorderrand ist regelmässig halbkreisförmig gerundet, auch der untere Rand ist sanft gerundet; der hintere Theil der Schale sehr verlängert, ja bei einzelnen Exemplaren zu einer wirklichen Spitze ausgezogen. Die für die meisten Myophorien und Trigonien bezeichnende Wulst, die vom Buckel weg gegen den Hinterrand läuft, ist hier, namentlich bei erhaltener Schale, kaum zu erkennen; am Steinkerne dagegen ist sie wenigstens in der Nähe der Buckel angedeutet. Die Schale ist glatt, nur mit nicht starken concentrischen Zuwachsstreifen versehen. Die vertiefte Rinne, die den Zuwachsstreifen parallel nahe am unteren Rande des in Fig. 6 abgebildeten Exemplares zu erkennen ist, scheint Folge einer Verdrückung; sie fehlt bei den übrigen mir vorliegenden Stücken.

---

[1]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1850, I, S. 260.

Die Beschaffenheit des Schlosses blieb mir unbekannt. Der vordere Muskeleindruck ist an einigen Steinkernen zu beobachten; er ist nicht gross aber sehr tief und wie bei allen Trigonien und Myophorien durch eine hohe Leiste von dem übrigen Theil der Innenfläche abgetrennt.

Länge des in Fig. 6 abgebildeten Exemplares 21 Linien, Höhe 13 Linien, Dicke ungefähr 11 Linien.

Die Stellung der vorliegenden Art in das Geschlecht *Myophoria* scheint mir, wenn auch erst die Kenntniss des Schlosses jeden Zweifel beseitigen könnte, ziemlich sicher. Den Exemplaren, welche ich der Güte des Herrn Escher von der Linth zur Vergleichung verdanke, finde ich von der Hand des Herrn Rathsherrn P. Merian die Bemerkung beigefügt: zu vergleichen mit *Neoschizodus ovatus* Giebel. In der That steht sie auch dieser Art des Muschelkalkes am nächsten, unterscheidet sich aber von ihr durch grössere Buckel und eine im Verhältniss zur Höhe weit längere Schale.

Fundorte: Val Gorno, mitgetheilt von Herrn Escher. — Nördlich von Spigolo, nordwestlich vom Dorfe im Val di Scalve; wo ich sie im verflossenen Sommer aufsammelte.

10. Nucula sulcellata Wissm.

Taf. II, Fig. 11 und 12.

1841. *Nucula sulcellata* Wissmann. Beiträge zur Geognosie und Petrefactenkunde des südöstlichen Tirols. Von Dr. Wissmann und Graf Münster. S. 85, Taf. 8, Fig. 15.

1845. *Nucula sulcellata* Klipst. Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen. S. 263, Taf. 17, Fig. 19.

Die kleine Schale dieser schon von Wissmann und Klipstein abgebildeten und beschriebenen Art ist quer verlängert, vorne abgerundet, hinten zu einer übrigens nicht sehr langen Spitze ausgezogen. Die Oberfläche ist bedeckt von zahlreichen feinen, concentrischen Streifen.

Ein Exemplar (Fig. 12) zeigt die Innenseite mit den für das Geschlecht *Nucula* so charakteristischen Schlosszähnen.

Die Länge des grössten der mir vorliegenden Exemplare beträgt vier Linien, seine Höhe $2^1/_2$ Linie.

Fundorte: Raibl am See. Ein von Herrn Melling daselbst gesammeltes kleines Gesteinsfragment ist ganz erfüllt von den Schalen dieser Art; sie scheint demnach einer besonderen Schichte anzugehören. — St. Cassian.

11. Myoconcha Lombardica Hauer.

Taf. VI, Fig. 1—6.

? *Cardinia.* Escher. Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg u. s. w. S. 105, 107, Taf. IV, Fig. 37.

Modiola. Curioni. Sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico nella Lombardia. (Giorn. d. J. R. Istituto Lombardo Fasc. 39—41, Tav. II, Fig. 14.)

Es gelang mir das Innere dieser in den Raibler Schichten der lombardischen Alpen weit verbreiteten Muschel so vollständig blosszulegen, dass ihre generische Stellung mit Sicherheit festgesetzt werden konnte.

Die bald höher gewölbte, bald flachere Schale ist gleichklappig, verlängert, eiförmig, sehr ungleichseitig. Die kleinen Buckel stehen ganz nahe am vorderen Ende. Sie krümmen sich nach vorne und zuletzt wieder etwas nach auswärts, so dass sie vom Schlossrande etwas abstehen. Eine flache Furche, die unter den Buckeln ihren Anfang nimmt und im Bogen gegen den unteren Rand der Schale herabzieht, trennt einen flacheren Schalentheil ab und verleiht dem Gehäuse das Ansehen einer *Modiola.* Auch die Linie der höchsten Wölbung erreicht vom Buckel ausgehend im Bogen die hintere untere Ecke. Die Schale ist ringsum geschlossen, nur unmittelbar unter den Buckeln scheint sie etwas zu klaffen für den Durchgang eines Byssus. Hinter den Buckeln zeigt sich eine sehr lange und breite Ligamentgrube. Die dicke Schale ist mit starken concentrischen Zuwachsstreifen versehen. An einigen Exemplaren beobachtet man überdies sehr feine Radialstreifen, die weit von einander abstehen. (Vgl. die oben angeführte Fig. 37 bei Escher.)

Der Schlossrand ist ungemein dick und stark. Unmittelbar unter dem Buckel der rechten Klappe gewahrt man einen schief nach rückwärts gerichteten wulstförmigen Zahn, der in eine entsprechende Grube der linken Klappe passt. Vor diesem Zahn, an der Stelle, wo die Schale etwas zu klaffen scheint, zeigt sich eine ebene Fläche, auf welcher man bei einem der mir vorliegenden Exemplare eine eigenthümliche Streifung wahrnimmt, und unter dieser Fläche liegt der stark vertiefte vordere Muskeleindruck, der durch eine erhöhte Leiste von dem übrigen Theil der Innenfläche abgetrennt ist.

Hinter dem Hauptzahn setzt der Schlossrand stark verdickt nach rückwärts fort und erhebt sich im hinteren Drittel der Länge der ganzen Schale zu einem langen Seitenzahn, dem wieder eine Grube in der linken Klappe entspricht. Unter diesem Seitenzahn liegt der hintere Muskeleindruck. Der Manteleindruck bildet entlang dem unteren Rande der Schale eine ziemlich tiefe Grube.

Die grössten mir vorliegenden Exemplare erreichen eine Länge von 2 Zoll und eine Höhe von 14 Linien; die Dicke beträgt bei den am meisten abgeflachten Exemplaren nur ungefähr den dritten Theil, bei den aufgeblähteren dagegen bei zwei Fünftel der Länge.

Nach den angegebenen Merkmalen kann die Bestimmung unserer Art als *Myoconcha* wohl kaum in Frage gestellt werden; sie hat mit der zuerst aufgestellten Art dieses Geschlechtes, mit der *M. crassa* aus dem Jura so viel Übereinstimmendes, dass man sie mit ihr selbst als der Art nach sehr nahe verwandt bezeichnen muss. Als unterscheidende Merkmale können hervorgehoben werden die kleinere noch mehr *Modiola*-artige Schale, die tiefe Furche des Manteleindruckes, dann aber vorzüglich der Seitenzahn der rechten und die ihm entsprechende Grube der linken Klappe.

Unter den schon bekannten Bivalven der oberen Trias der Alpen könnte *M. Lombardica* wohl am ersten mit *Mytilus Maximiliani Leuchtenbergensis* Klipst. [1]) aus den Cassianer Schichten verglichen werden; die Ähnlichkeit ist in vieler Hinsicht so gross, dass ich mich versucht fühlte beide zu verbinden; doch dürfte die entschieden an echte *Mytilus*-Arten erinnernde Schale der Klipstein'schen Art, von der mir übrigens nur ein Gyps-Abguss zur Vergleichung vorliegt, die Trennung rechtfertigen, um so mehr, als die Beschaffenheit der Innenfläche und des Schlosses denselben nicht bekannt sind.

Auch die von Eichwald *Modiola obtusa* bezeichnete Muschel vom Schlern[2]) erinnert in ihrem ganzen Habitus lebhaft an unsere Art, doch fehlt ihr, nach der Zeichnung zu urtheilen, die lange Ligamentgrube hinter den Buckeln, welche unsere Art bezeichnet.

Fundorte: Tollino am Lago d' Iseo; Gorno im Val Seriana; Dossena im Val Brembana.

---

[1]) Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen, p. 256, Taf. 17, Fig. 1 a—c.
[2]) Mémoires de la société de naturalistes de Moscou, IX, p. 129, t. 1, fig. 8.

12. Myoconcha Curionii Hauer.

Taf. VI, Fig. 7—12.

Cardinia? Escher. Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg. S. 105, 107, Taf. IV, Fig. 34—36.

Cardinia Curioni. Sulla successione normale dei diversi membri del Terreno triasico nella Lombardia. (Giorn. d. Imp. R. Istituto Lomardo Fasc. 39—41, S. 223, Taf. II, Fig. 9.)

Ungeachtet einer überaus grossen Verwandtschaft mit der vorhergehenden Art, nähert sich die vorliegende durch die Gestalt der Schale so wie durch den Schlossbau anderseits auch so sehr den Cardinien, dass Herr Merian sie wirklich diesem Geschlechte zuzählte.

Die Schale ist gleichklappig, sehr ungleichseitig, mit regelmässig eirundem Umriss. Die kleinen niedergedrückten Buckel liegen ganz am vorderen Ende der Schale, sie ragen über diese kaum vor und berühren den Schlossrand. Die Furche, welche bei der vorhergehenden Art das *Modiola*-ähnliche Ansehen der Schale bedingt, ist hier nicht vorhanden, dagegen findet sich wie bei ihr die tiefe wahrscheinlich für den Durchgang des Byssus bestimmte Grube unter den Buckeln und die lange Ligamentgrube hinter dem Buckel. Die Schalen-Oberfläche ist mit sehr deutlichen concentrischen Zuwachsstreifen und bei einzelnen Exemplaren überdies mit sehr feinen entfernt stehenden Radialstreifen geziert.

Schloss und Muskel-Eindrücke sind denen der vorhergehenden Art ganz ähnlich, nur sind der Hauptzahn der rechten Klappe und die ihm entsprechende Grube der linken Klappe etwas weniger schief gestellt, und darum kürzer. Der Manteleindruck bringt keine vertiefte Furche hervor.

Fundorte: Die mir vorliegenden Exemplare stammen sämmtlich aus der Umgegend von Dossena; Curioni fand sie aber auch zu Tolline und Escher am Col die Zambla am Wege gegen Oneta hinab. Auffallend ist es, dass diese und die vorhergehende Art, die jedenfalls zu den häufigsten und verbreitetsten der Raibler Schichten in der Lombardie gehören, bei Raibl bisher nicht aufgefunden wurden.

Das grösste der vorliegenden Exemplare hat eine Länge von 22 Linien, eine Höhe von 11 Linien und eine Dicke von 8—9 Linien; die Verhältnisse der Höhe zur Länge und Dicke sind übrigens ziemlich variabel; die meisten Exemplare erscheinen mehr oder weniger platt gedrückt.

13. Perna Bouéi Hauer.

Taf. V, Fig. 1—3.

Das Gehäuse ist gleichklappig, die Klappen sehr ungleichseitig. Die kleinen niedergedrückten Buckel liegen ganz nahe am vorderen Ende des sehr langen geraden Schlossrandes, doch ist noch vor ihnen die Schale zu einer kleinen ohrförmigen Spitze ausgezogen, in welcher der Schlossrand mit dem Vorderrande unter einem Winkel von etwa 60 Graden zusammenstossen. Hinten zeigt sich ein sehr grosser breiter Flügel, der durch eine sanfte Einbuchtung des Hinterrandes von dem übrigen Theile der Schale getrennt ist. Dieser ist nur flach gewölbt, fällt aber gegen den Vorderrand doch ziemlich steil ab.

Die Schale besteht aus zwei deutlich geschiedenen Lagen, einer äusseren feinen mit deutlicher Faser-Structur, die stets dunkelbraun gefärbt erscheint, und einer inneren viel dickeren, an der man bei einigen Exemplaren Perlmutterglanz erkennt. Die obere Lage ist besonders in der Gegend der Buckel sehr dünn, gegen den Rand hin wird sie viel dicker und besteht selbst wieder aus mehreren blättrig über einander liegenden Schichten, die unregelmässige Anwachsringe auf der Oberfläche hervorbringen. Im Übrigen ist die Schalenoberfläche glatt; nur beobachtet man ganz nahe am Schlossrande und diesem parallel eine schmale vertiefte Grube, die von zwei etwas erhöhten Wülsten begleitet ist, und vom Buckel weg bis zum Ende des hinteren Flügels fortzieht, ähnlich wie dies von Lycett bei den Arten seines Geschlechtes *Pteroperna* beschrieben wird [1]). Furche und Wülste treten übrigens deutlicher hervor, wenn der fibröse Theil der Schale abgeblättert ist.

Auf der nach aussen klaffenden breiten Bandfläche stehen zahlreiche breite, aber nicht tiefe Bandgruben. An dem in Fig. 3 abgebildeten Exemplare, welches diese Fläche am besten erhalten zeigt, zählt man 9 derartige Gruben, doch ist auch hier der hinterste Theil des Flügels weggebrochen, an dem noch zwei oder drei weitere stehen mochten.

Zunächst an der Bandfläche nach innen erheben sich einige sehr schief gestellte Höckerzähne, und zwar ein grösserer unmittelbar

---

[1]) A monograph of the mollusca from the great Oolite. P. II, p. 16.

unter dem Buckel, und ein kleinerer weiter rückwärts ungefähr in der Mitte der Länge des Schlossrandes. Unter diesen Zähnen zeigen sich unregelmässige Gruben, die man wohl für Muskeleindrücke halten könnte, um so mehr als von der ersten derselben, die unmittelbar unter dem Buckel liegt, ein geperlter Manteleindruck ausgeht, der nahe am Vorderrande und diesem entlang hinabzieht. Zweifelhaft wird aber ihre Bedeutung durch den Umstand, dass keine Falten oder Anwachsstreifen zu erkennen sind, während diese bei dem weiter hinten gelegenen sehr grossen unzweifelhaften Muskeleindruck vollkommen deutlich hervortreten. Auch von diesem letzteren verläuft ein, aber nicht geperlter Manteleindruck senkrecht gegen den Schlossrand.

Die Länge des in Fig. 3 abgebildeten Exemplares beträgt etwas über 3 Zoll; einzelne Bruchstücke deuten aber auf noch viel grössere Exemplare; denn während bei ersterem die Breite der Bandfläche unter dem Buckel nicht mehr als 3 Linien misst, beträgt sie bei einem der letzteren etwas über 7 Linien.

Nach den geschilderten Merkmalen bleibt es einigermassen zweifelhaft, ob unsere Art aus Raibl in das Geschlecht *Gervillia* oder *Perna* gestellt werden soll. Der allgemeine Habitus und die Beschaffenheit der Ligamentgruben nähern sie, wie mir scheint, mehr dem letzteren, wenn auch das kleine Ohr vor dem Buckel, und die rudimentären Schlosszähne mehr für das erstere sprechen würden. Sie ist leicht von allen bisher beschriebenen Arten beider Gattungen zu unterscheiden.

Fundorte: Torer Sattel östlich von Raibl; Scharte bei Raibl; Coritenzathal.

Ich widme diese schöne Art dem hochverdienten vaterländischen Forscher, der uns zuerst mit den so interessanten Petrefacten von Raibl bekannt gemacht hat.

14. Gervillia bipartita Merian.

1851. *Gervillia bipartita* Merian. Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. X, S. 148.

1853. *Gervillia bipartita* Escher. Geologische Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg. S. 96, 100, 105, Taf. IV, Fig. 25—28.

Merian, der diese Art, eine der verbreitetsten und bezeichnendsten unserer Raibler Schichten, aufstellte, führt an, er habe sie nur

vorläufig mit einem besonderen Namen bezeichnet, sie scheine aber übereinzustimmen mit *Gervillia Johannis Austriae* Klipstein aus den Cassianer Schichten. Bezüglich der hochgewölbten unteren Klappe ist, wie ich nach Klipstein's Abbildung und Beschreibung sowohl [1]), als auch nach einem mir vorliegenden wohlerhaltenen Exemplare von St. Cassian entnehmen kann, die Übereinstimmung in der That eine vollständige. Die concave Deckelklappe der Cassianer Art dagegen unterscheidet sich durch ihre starken breiten Radialfalten, welche der Deckelklappe der *Gervillia bipartita* gänzlich fehlen. Die Abbildung Escher's l. c. Fig. 26 zeigt diese Falten nicht, und eben so gewahre ich nichts davon an einem grossen sehr wohlerhaltenen Exemplare von Raibl, an welchem die bei den übrigen Exemplaren durch Gestein verhüllte Deckelklappe blossgelegt ist.

Unter den Exemplaren von Raibl erreichen einzelne eine Länge von etwas über $2\frac{1}{2}$ Zoll, werden also beinahe doppelt so gross, wie das von Escher abgebildete Stück. Ihre Schale ist sehr dick, mit starken concentrischen Zuwachsstreifen versehen. Die Bandfläche zwischen den Buckeln wird dann sehr breit, doch ist von Bandgruben wenig deutliches zu erkennen. Es scheinen nur zwei oder drei zunächst unter dem Buckel vorhanden zu sein.

Fundorte: Raibl, in sehr zahlreichen Exemplaren; nördlich von Spigolo im Val di Scalve; Val Gorno; St. Gallo bei Dossena im Val Brembana; St. Pietro-Pass, südsüdöstlich von Introbbio? Herr P. Merian, der unsere Art von dieser Localität anführt, hält ihre richtige Bestimmung noch für zweifelhaft. — Südöstlich vom Hause *Pruti d'Agneglio* bei Esino.

15. Pecten filosus Hauer.

Taf. VI, Fig. 13—16.

Die ganz flach gewölbte bald etwas breitere, bald etwas schmälere Schale ist beinahe gleichzeitig, hat sehr kleine spitze Buckeln und im Verhältniss zur Grösse der Schale ziemlich grosse Ohren. Eine etwas erhabene Radialleiste läuft wie bei *P. discites* zu jeder Seite des Buckels gegen den Rand.

Das charakteristische Merkmal der Art liegt in der eigenthümlichen aber sehr feinen, erst unter der Loupe wahrnehmbaren Ober-

[1]) Beiträge zur geologischen Kenntniss der östlichen Alpen. S. 249, Taf. 16, Fig. 8.

flächenzeichnung. Die Aussenfläche der papierdünnen Schale zeigt überaus feine und zahlreiche vertiefte Linien, die in radialer Richtung, aber oftmals hin und her gebogen von den Buckeln gegen die Peripherie hin verlaufen und dabei an Stärke nicht aber an Zahl zunehmen. Besonders eigenthümlich ist es, dass sehr häufig diese Linien unter spitzen Winkeln gegen einander stossen. Auf der Innenfläche erscheinen sie als haarfeine erhöhte Streifen. Im Allgemeinen gleicht diese Zeichnung jener an der Innenfläche der menschlichen Hand; odes jener, die man als Analogon der schwarzen Schicht bei Nautilus auf den inneren Umgängen mancher Ammoniten und Goniatiten beobachtet.

Bruchstücke grösserer mir vorliegender Exemplare deuten auf eine Höhe der Schale von nahe 1½ Zoll; — das in Fig. 16 abgebildete Exemplar dagegen ist nur 5 Linien hoch und ganz unbedeutend weniger lang.

Fundorte: Raibl am See, gesammelt von Herrn Melling. — Val Gorno, gesammelt von Herrn Escher von der Linth.

RADIARIER.

Cidaritenstacheln sind in den Raibler Schichten, namentlich in der Umgegend von Raibl eben nicht selten. Boué schon bildet eine Art ab, die unter den mir vorliegenden Stücken auch nicht fehlt, doch kann ich sie nicht mit Sicherheit mit einer der Cassianer Arten in Übereinstimmung bringen, überdies fand ich aber

16. Cidaris dorsata Bronn.

Exemplare verschiedener Grösse gut übereinstimmend mit Münster's Abbildung. (Beiträge zur Petrefactenkunde, S. 46, Taf. IV, Fig. 1.) Die meisten sind regelmässig keulenförmig. Die eigenthümliche Granulirung der Oberfläche ist gut zu erkennen.

Ein anderes Exemplar stimmt wohl mit der von Münster als *Cidaris alata* Ag. abgebildeten Art (a. a. O. Taf. IV, Fig. 2).

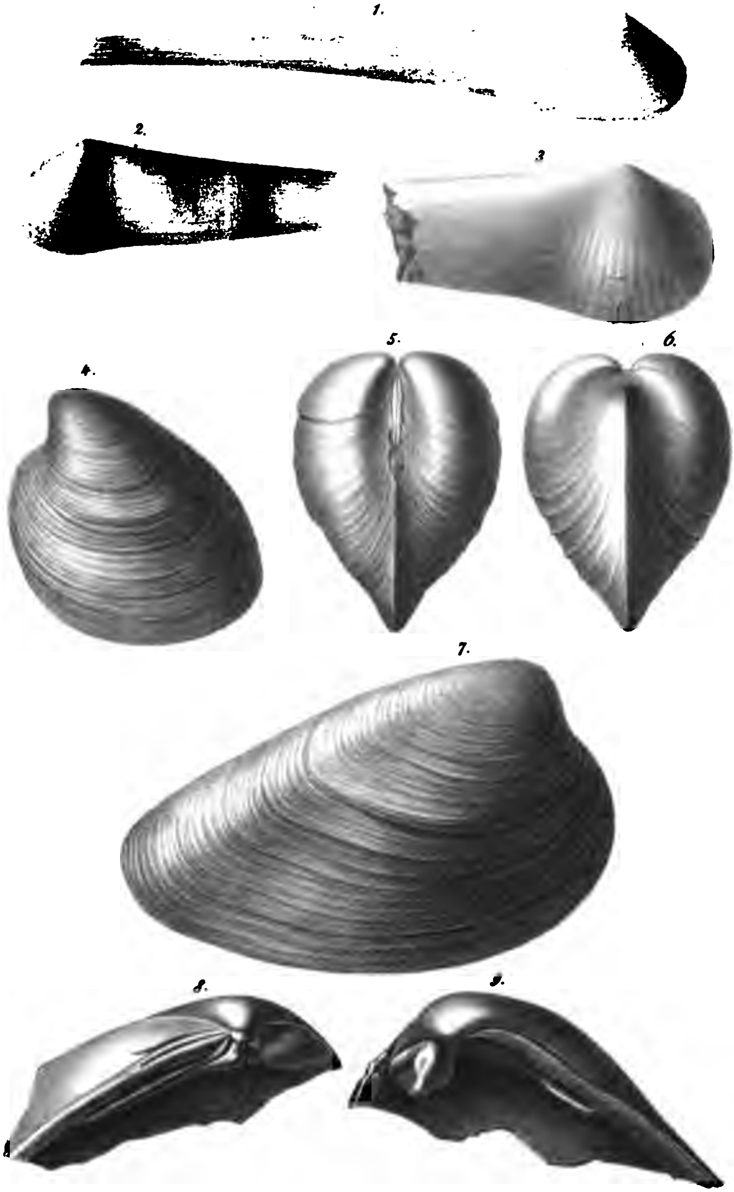
Ergebnisse.

Von den 16 Arten der Raibler Schichten, welche im Vorhergehenden aufgeführt und näher beschrieben wurden, sind nicht weniger als 10 diesen Schichten, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, eigenthümlich; nur sechs, *Cardinia problematica* Klipstein,

sp., *Pachycardia rugosa* Hau., *Myophoria Whatleyae* v. Buch, *M. Kefersteini* Münster, *Nucula sulcellata* Wissmann und *Cidaris dorsata* Bronn, zu welchem dann auch noch der *A. Johannis Austriae* hinzukömmt, wurden auch in anderen der oberen Trias angehörigen Schichtgruppen, und zwar alle in den eigentlichen Cassianer Schichten, die *Myophoria Whatleyae* überdies auch im oberen Trias-Dolomit aufgefunden.

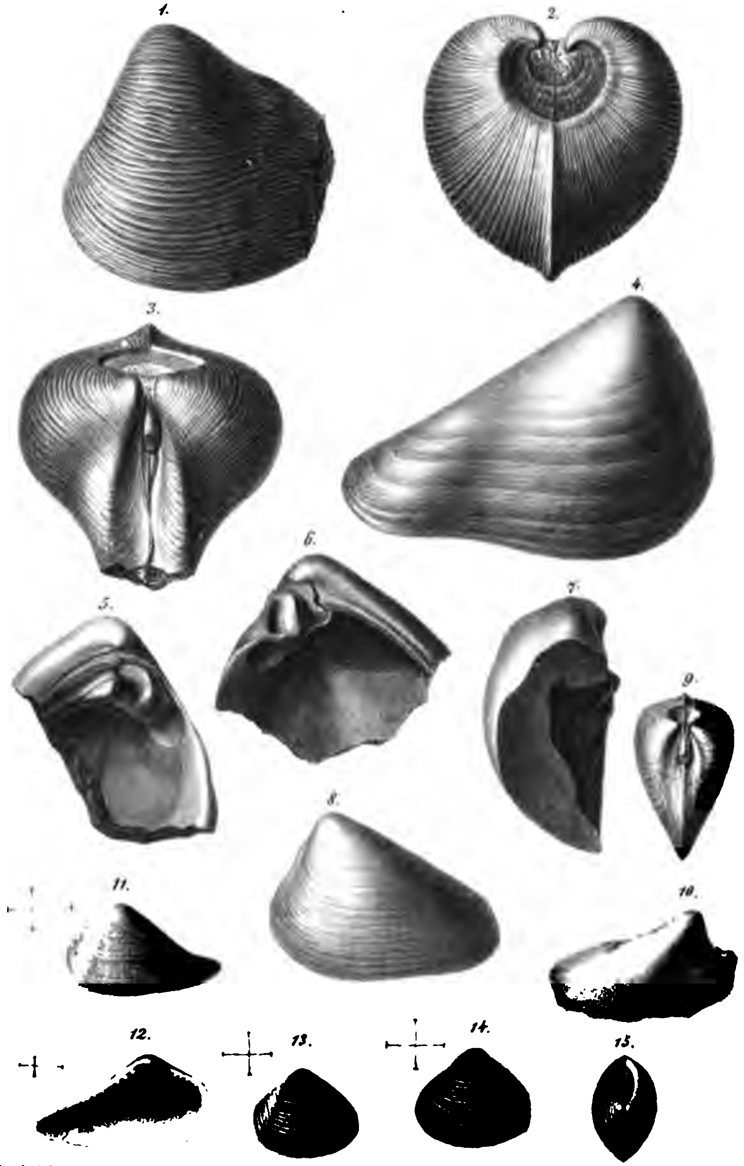
Erscheint es auch durch dieses Ergebniss sicher gestellt, dass die Raibler Schichten der oberen alpinen Trias angehören, deren höchstes Glied sie überall, wo sie beobachtet wurden, bilden, so bleibt doch ihr allgemeiner paläontologischer Charakter von dem der eigentlichen Cassianer Schichten hinreichend verschieden, um vorläufig den für sie gewählten Localnamen beizubehalten. Diese Verschiedenheit des Charakters wird nicht allein durch die Zahl, der den Raibler Schichten eigenthümlichen Arten, sondern mehr noch durch den Umstand bedingt, dass sich unter diesen Arten gerade die häufigsten und verbreitetsten der Raibler Schichten befinden, wogegen diejenigen, welche auch aus den Cassianer Schichten bekannt sind, entweder in der einen oder in der anderen dieser Schichtengruppen nur selten auftreten und meist auf ganz wenige Localitäten beschränkt sind.

Als eine der auffallendsten Erscheinungen muss endlich das ausserordentliche Vorwalten der Bivalven gegen alle übrigen Classen noch hervorgehoben werden. Von Gasteropoden und Cephalopoden, welche in den Cassianer Schichten in so grosser Zahl der Arten und Individuem auftreten, zeigen sich in den Raibler Schichten nur seltene Spuren, und Brachiopoden wurden aus ihnen noch gar nicht bekannt.



Rud. Schönn lith. Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei

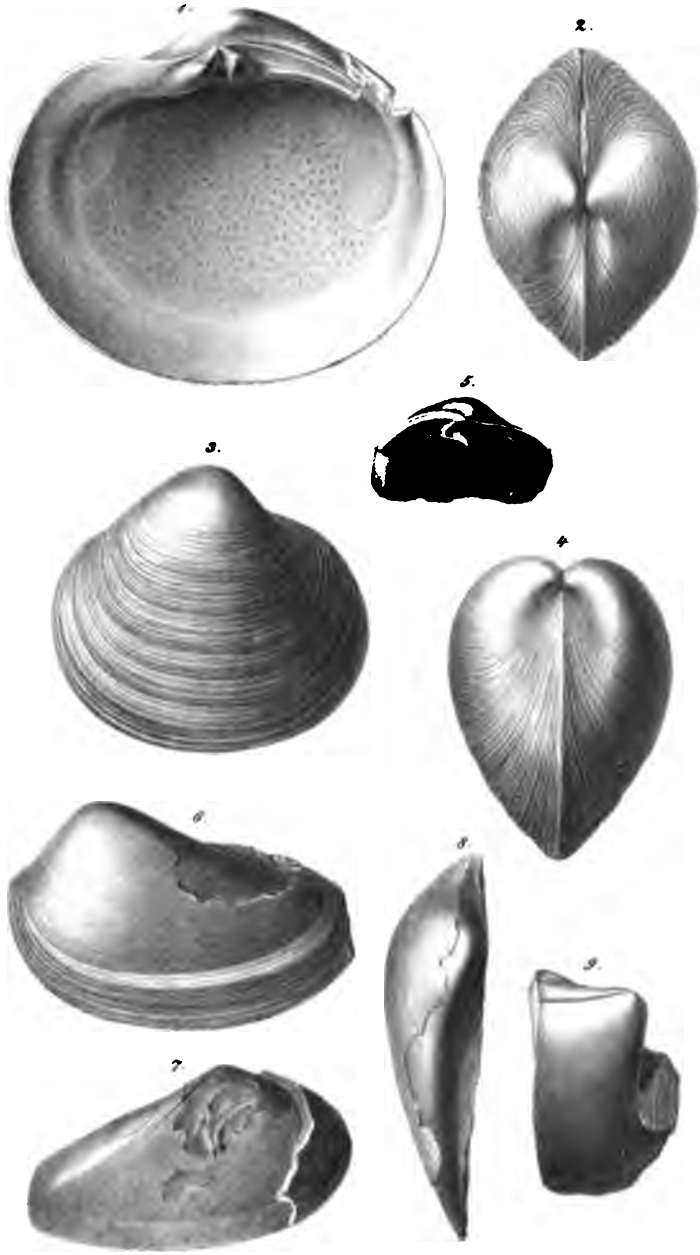
1-3. *Solen caudatus Hau.*
4-6. *Megalodon Carinthiacum Boué sp.*
7 9. *Cardinia problematica Klipst. sp.*



1 - 10. *Pachycardia rugosa* Hau.

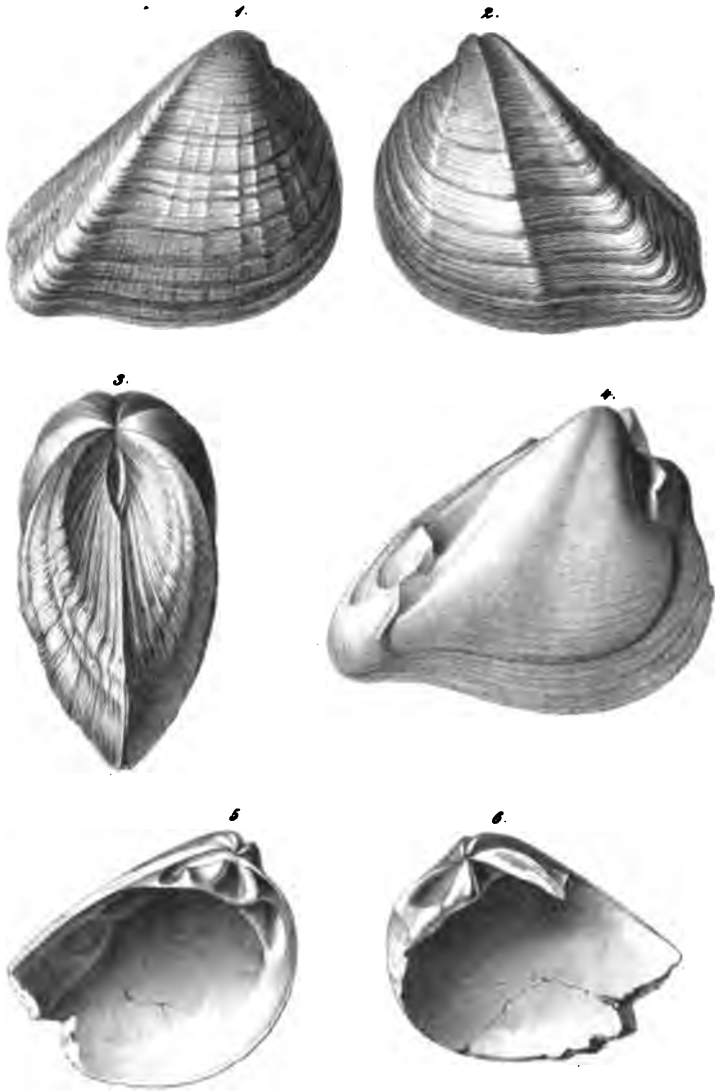
11 - 12. *Nucula sulcellata* Wissm.

13 - 15. *Corbula Rosthorni* Boué

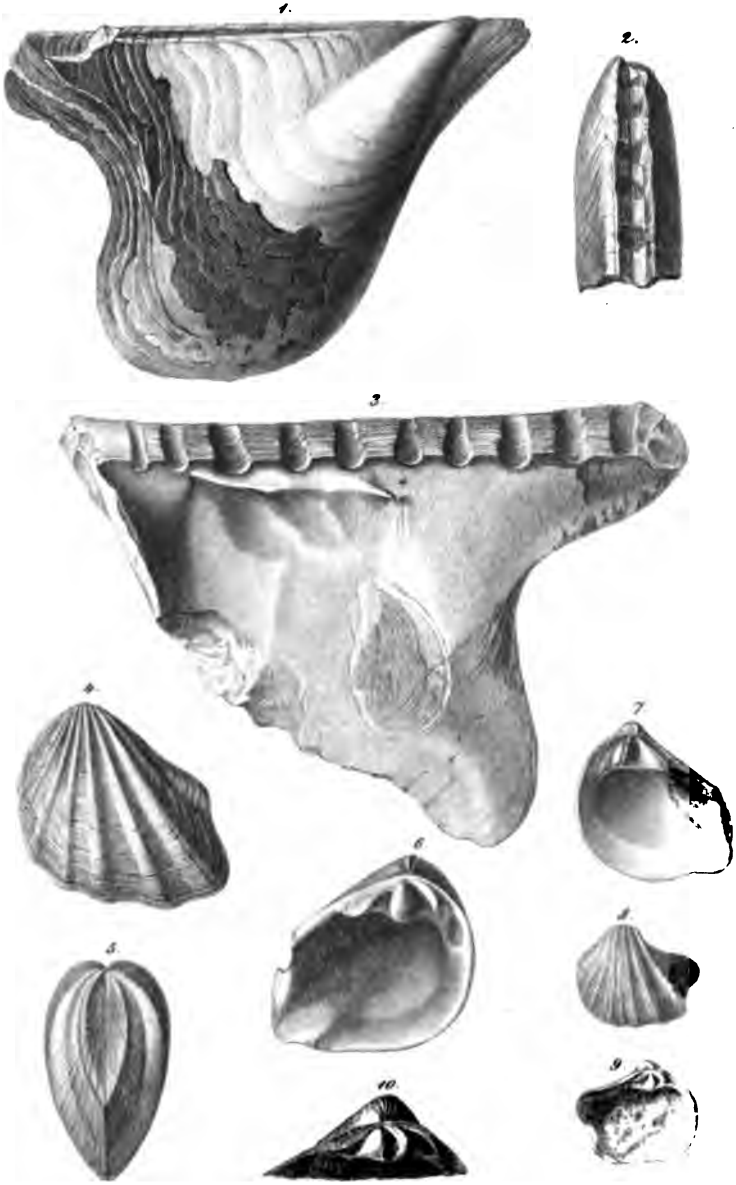


1–5. *Corbis Mellingi Hau.* 6–9. *Myophoria elongata Hau.*

Sitzungsb. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. XXIV. Bd. 3. Heft. 1857.

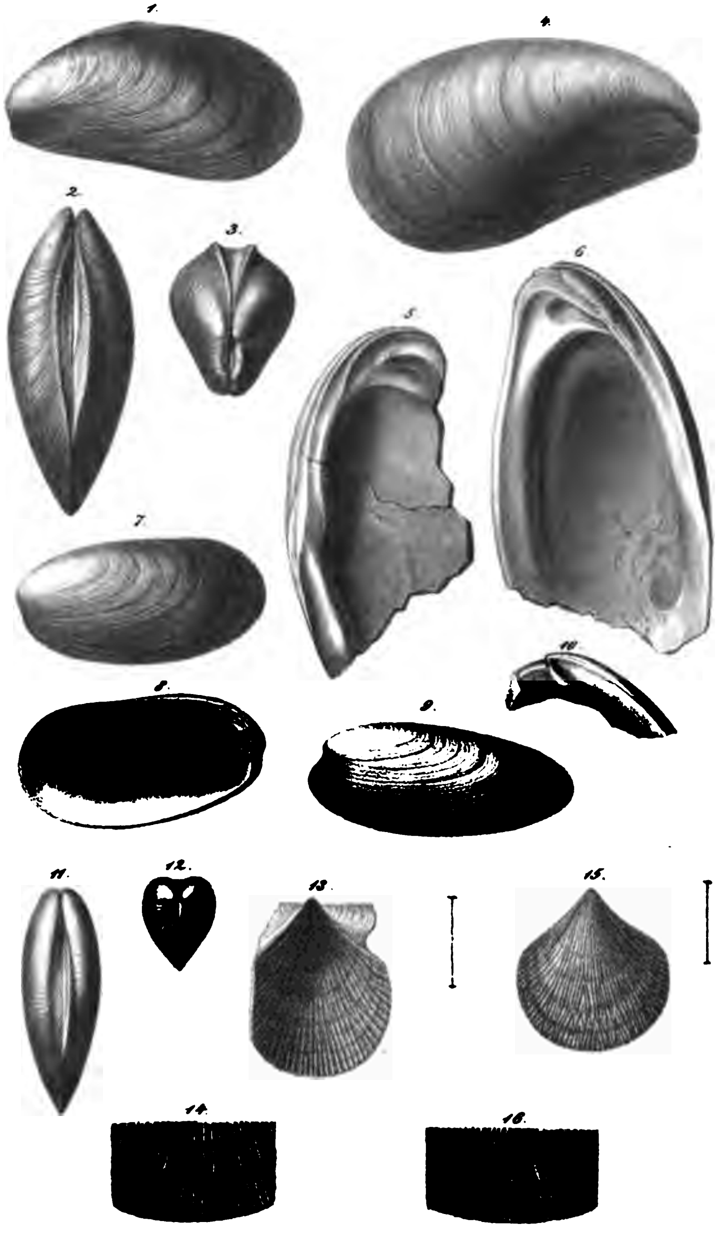


1–6. *Myophoria Kefersteini Münst sp.*



Aus d. k.k. Hof-u. Staatsdruckerei

1–3. Perna Bouéi Hau. 4–10. Myophoria Whatleyae Buch.



1-6. Myoconcha Lombardica Hau. 7-12 Myoconcha Curionii Hau. 13-16 Pecten filosus Hau.

Preisfrage.

Über die Bestimmung der Krystallgestalten und der optischen Verhältnisse in chemischen Laboratorien erzeugter Producte.

Bericht von W. Haidinger.

Mit dem Termine der Einsendung, am 31. December 1856 war nur Eine preiswerbende Abhandlung eingelangt mit dem Motto: „Die allseitige Erforschung der Krystalle vermag allein die Grundlagen zu einer künftigen Moleculartheorie zu schaffen.“ Ihr gebührt also auch der Preis, wenn sie überhaupt den Forderungen entspricht, welche von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften bei der Ausschreibung gestellt wurden. Die Preisaufgabe fordert[1]) „Die Bestimmung der Krystallgestalten und der optischen Verhältnisse im chemischen Laboratorium erzeugter Producte.“ Der Text der Erläuterungen steht in zweierlei Beziehungen zur Frage, Einiges wird gefordert, Anderes gewünscht. Als eine Art Zwischenglied wird verlangt auf gewisse Gegenstände ein besonderes Augenmerk zu richten.

1. Gefordert wird: Die Untersuchung der folgenden optischen Verhältnisse: Flächen- und Körperfarben, innere Dispersion, Lage der optischen Axen, Brechungs-Coëfficienten, Farbenzerstreuungs-Vermögen. 2. Die Angabe des Details der Untersuchung und Beifügung guter Zeichnungen zur Erläuterung.

2. Gewünscht wird: Die Ausdehnung der Untersuchung auf Absorption, Ablenkung der Polarisations-Ebene durch circular-polarisirende Lösungen, auch auf andere Eigenschaften, Dichte u. s. w.

3. Besonderes Augenmerk sollte auf Substanzen gerichtet werden, die einer Reihe homologer organischer Verbindungen angehören.

---

[1]) Almanach der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 5. 1855. Seite 211.

4. Unbenommen bleibt überdies noch die optische Untersuchung anderweits bekannter Körper.

Bei der im Jahre 1853 gelösten Preisaufgabe hatte die kaiserliche Akademie der Wissenschaften die krystallographische genaue Bestimmung von mindestens fünfundzwanzig in dieser Beziehung noch bis dahin unbekannten Krystallspecies verlangt. Herr Dr. Jakob Schabus hatte zweiundachtzig derselben vollständig bestimmt, und acht doch auch noch so weit als es überhaupt der Natur der Krystalle nach möglich war. Auch gab er manche werthvolle physicalische, namentlich optische Daten, die in zweiter Linie gewünscht worden waren. Die diesjährige Frage bezieht sich ebenfalls auf die genauere Kenntniss der in chemischen Laboratorien erzeugten Körper, ohne natürlich vorkommende gänzlich auszuschliessen, aber mehr in optischer Beziehung, gewissermassen als Ergänzung der früheren Frage, und diesesmal ohne ein Minimum der Zahl zu bestimmen.

Wie hat nun der wahrhaft ausgezeichnete Preiswerber die Beantwortung durchgeführt?

Er hat zuerst den Forderungen des ersten Abschnittes entsprechend, die Methoden seiner Arbeiten auseinandergesetzt, die Messungen der Krystalle, die von ihm befolgten Methoden der Benennung und Bezeichnung, die Bestimmung der Brechungs-Exponenten, dazu die Beschreibung der zum Theil ganz neueu, zum Theil hier zuerst in grösserer Ausdehnung angewendeten Apparate.

Die Angabe der zu den Messungen benützten Lichtquellen, ebenfalls zum Theil hier erst genau bezeichnet, endlich die Beobachtungsmethoden. Hierauf folgt die Nachweisung der Mittel zur Beobachtung der Fluorescenz, zur Aufsuchung der optischen Hauptschnitte, bei welcher Gelegenheit die Theorie des v. Kobell'schen Stauroskops gegeben wird, die Methode der Aufsuchung und Messung der optischen Axen und die Darstellung des Pleochroismus.

Alles Vorhergehende ist gründlich, umsichtig und vollkommen auf der Höhe der gegenwärtigen Forschung in der Wissenschaft behandelt und bildet in sich selbst eine treffliche Anleitung für jüngere Kräfte, welche sich von jetzt an in der nämlichen Reihe von Studien orientiren wollen. Vieles ist durch die Ausführung in der gegenwärtigen Schrift leicht gemacht, was bis dahin schwierig, fast unzugänglich war. Es ist in dieser Einleitung vollständig vorgesorgt für die als Erforderniss bezeichneten Gegenstände: Flächen- und

Körperfarben, innere Dispension (oder Fluorescenz), Lage der optischen Axen, Brechungscoëfficienten, Farbenzerstreuungs-Vermögen. Sowohl in diesen theoretischen als in den nachfolgenden praktischen Theilen sind zahlreiche vollkommen entsprechende Zeichnungen von Apparaten und Krystallformen gegeben.

Der specielle Theil verbreitet sich nun einen nach dem andern genommen, über nicht weniger als siebenundneunzig verschiedene krystallisirte und liquide Körper, zum allergrössten Theile im chemischen Laboratorium erzeugt, zum Theil in der That erst, während, und für den Inhalt der Preisfrage.

Ich habe in meinem frühern Berichte meine hohe Meinung von der Arbeit des ersten Preiswerbers, damals des Herrn Schabus ausgesprochen, wozu ich wohl durch manche in derselben Richtung unternommenen Arbeiten mich berechtigt fühlte. In gleicher Art bringe ich auch dem diesmaligen Preiswerber meine Verehrung und Bewunderung für trefflich durchgeführte Arbeit dar, denn auch sie, wie jene frühere liegt gerade in der Richtung derjenigen, für welche ich die meiste Neigung sie durchzuführen hatte, aber namentlich in der letzten Zeit durch äussere Verhältnisse mehr abgehalten, als unterstützt oder gefördert. Aber in dem Laufe der Zeiten sind auch die späteren Forscher besser vorbereitet als früher, und dem Verfasser der Preisschrift ist vieles besser gelungen, als ich Anspruch machen könnte, es gegenwärtig noch durchzuführen. Um so mehr aber freue ich mich, ihm Zeugniss für seinen Erfolg zu geben, das ist es immer noch, was den ältern ungeschmälert übrig bleibt.

Aus diesen 97 Körpern sind für 27 Krystallspecies nicht weniger als 35 Brechungs-Exponenten gemessen, und zwar nicht nur einfach für Eine bestimmte Farbe oder für Eine Fraunhofer'sche Linie, sondern durch das ganze Spectrum hindurch nach sämmtlichen Haupt-Linien orientirt, so weit man sie beobachten konnte, so dass also die Dispersion für diese Krystalle bestimmt ist, und zwar je eine einzige für tessularische Krystalle, zwei für mehrere der optisch-einaxigen, alle drei oder wenigstens zwei für mehrere der optisch-zweiaxigen.

Ausser den Krystallen sind noch 58 Lösungen von Salzen u. s. w. in Wasser oder von anderen Flüssigkeiten in Bezug auf Brechungs-Exponenten in den festen Linien des Spectrums untersucht, manche der ersteren wohl in verschiedenen Concentrations-Zuständen desselben Körpers; im Ganzen ist auf diese Art die Kenntniss der Dispersion

für 71 der aufgeführten Körper gewonnen. Diese Zahlen erscheinen um so wichtiger, wenn man erwägt, dass Herr Professor Beer in seinem schönen Werke: „Einleitung in die höhere Optik," überhaupt aus Messungen seit Newton's Zeit von diesem von Boseovich, Cavallo, Zeiher, Euler, Biot, Young, Wollaston, Brewster, Sir John Herschel, Barlow, Faraday, Monro. Malus, Marx, Jamin, im Ganzen für isotrope Mittel 445 Messungen für nur einen Brechungs-Exponenten ohne Dispersion aufführt, ausserdem noch 66 mit Dispersion von Fraunhofer, Baden-Powell, und Dutirou. Von tesseralen Krystallen bringt er von den erstgenannten Physikern und nebstdem noch von Miller, de Senarmont, Ångström, Heusser u.s.w. noch 38 einfache Exponenten, von 62 namentlich aufgeführten optisch-einaxige die numerische Bestimmung von 31 Krystallen, von den 112 namentlich aufgeführten optisch-zweiaxigen Krystallen numerische Daten über Brechungs-Exponenten nur von 70 Species. Will man aber nach allen Richtungen mit Brechkraft und Dispersion bekannte Krystalle nennen, so bleiben es immer nur Rudberg's Doppelspath, Quarz, Aragon und Topas, Heusser's Schwerspath und Ångström's Gyps. Sir David Brewster hatte vor nahe einem halben Jahrhundert die Verhältnisse der Dispersion zum Gegenstande seiner Forschungen gemacht und eine Tabelle von nicht weniger als 141 flüssigen und festen Körpern, letztere krystallisirt und amorph zusammengestellt, an welchen er den Abstand des Roth von Violet durch Messung bestimmt und daraus ihre Dispersion berechnet hatte. Das Urtheil Sir John Herschel's über diesen Gegenstand, obwohl mehr als ein Vierteljahrhundert alt, bezieht sich zu genau auf die gegenwärtige Preisfrage, als dass ich nicht wünschen sollte, dasselbe hier wiederzugeben.

Er sagt in seinem Werke über das Licht §. 1121 [1]): „Was die in dieser Tafel enthaltenen Resultate anbelangt, so trifft sie die Bemerkung, welche wir über die Brechungs-Verhältnisse gemacht haben, in noch höherem Grade. Das Ganze bedarf einer von Grund aus neu angestellten Untersuchung. Nur diejenigen Beobachter, die aus Erfahrung die Schwierigkeiten einer solchen Arbeit über Zerstreuungskräfte kennen, sind im Stande, die Mühe und das Verdienst von

---

[1]) Vom Licht, bearbeitet von J. F. W. Herschel. Übersetzt von Dr. J. C. Eduard Schmidt, Privatdocent auf der Universität zu Göttingen, 1831.

Dr. Brewster zu beurtheilen, und wir sind keineswegs gesonnen, seine Verdienste durch die obige Bemerkung herabzusetzen. Aber die feineren Methoden der neueren Wissenschaften erhoben uns immer über die Stufen, auf welchen die Wissenschaft früher stand, und ein jeder wahrer Naturforscher muss sich freuen, wenn seine Methoden durch bessere ersetzt und so genauere Resultate dargestellt werden. Die Darstellung einer ganzen Reihe der brechenden Kräfte für bestimmte Strahlen im Sonnenspectrum unter gleichen Umständen fehlt uns völlig. Die Untersuchungen von Fraunhofer und Arago haben gezeigt, welche Genauigkeit man bei der Bestimmung der Brechungs-Verhältnisse erlangen kann und es ist daher zu hoffen, dass diese Lücke bald ausgefüllt werden wird.“

Hier ist nun ein Beitrag von Beobachtungen für 71 feste und flüssige Körper, was übrigens wohl zu bemerken ist, sämmtlich von denjenigen verschieden, welche den Gegenstand früherer Forschungen ausmachten. Diese Angaben sind noch unterstützt durch neue, oder in einigen wenigen Fällen durch genauere Bezeichnungen von Körperfarben in 33 und Oberflächenfarben in 7 Fällen, der weissen Farben und gewöhnlichen Glanzes nicht zu gedenken, in Nachweisungen von Fluorescenz in 19 Fällen, der Angabe der Lage der Axen von 17 optisch zweiaxigen Krystallen, nebst 4 partiellen Bestimmungen, so wie die Angabe des Charakters der einzeln erscheinenden optischen Axen.

Die Hauptrichtung der Lösung der Frage enthält also hinlänglich umfassende Ergebnisse, um den Preis als gewonnen zu bezeichnen, die Preisschrift der Zuerkennung des Preises werth.

Aber die optischen Arbeiten kommen nicht allein, sie sind auch von höchst wichtigen krystallographischen begleitet, welche unsere Kenntniss der unorganischen Natur namhaft erweitern. So sind neue Angaben von nicht weniger als 47 Krystallspecies gegeben und durch Zeichnungen erläutert, und noch 9 entweder revidirt, oder doch zweckmässig mit Krystallzeichnungen erläutert, was dem optischen Inhalte als Grundlage und Erhöhung des Werthes dient; bei mehreren einzelnen Species sind Nachweisungen gegeben, die Anspruch haben einzeln für sich Monographien genannt zu werden.

Auf den im 2. und 3. Punkte erwähnten Wünschen ist in vielen Fällen durch Nachweisung von Absorptions-Erscheinungen, Bestimmung von Dichten der Körper, namentlich der optisch untersuchten Flüssigkeiten, so wie durch Vornahme einzelner zusammenhängender

Gruppen von homologen organischen Verbindungen entsprechend Rechnung getragen.

Die Preisschrift enthält eine Fülle von Thatsachen, die erst späterhin noch Stoff zu den wichtigsten Zusammenstellungen geben und als Anregung zu ferneren Arbeiten vielfach günstig wirken werden.

Es erübrigt mir nur noch den Wunsch auszusprechen, dass die zahlreichen Figuren nicht auf die Art, wie bei der Preisschrift des Herrn Dr. Schabus auf kleine Blätter, abgesondert und ohne Unterschrift gestellt werden, sondern, dass sie 1. an dem Orte, wo sie erforderlich sind, in den Text gesetzt und 2. dass sie ausserdem noch, zur Übersicht in grossen Tafeln mit Unterschrift versehen, zusammengestellt werden mögen.

So gebe ich denn freudig und unbedingt meine Stimme in der Commission ab, die einzige am 31. December 1856 eingelangte Preisschrift mit dem Motto: „Die allseitige Erforschung der Krystalle vermag allein die Grundlagen zu einer künftigen Moleculartheorie zu schaffen," der von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien des für den 30. Mai 1857 ausgeschriebenen Preises vollkommen und glänzend würdig zu erkennen und wünsche nur, dass auch die Publication, wobei natürlich dasjenige ausgefüllt wird, was der Natur der Schrift noch anonym bleiben musste, oder sonst noch redactorischer Vollendung bedarf, möglichst rasch vor sich gehe, ein Ehrendenkmal dem Verfasser und ein unumstösslicher Beweis des Fortschrittes der Wissenschaft in unserm Österreich.

Beurtheilung

der Abhandlung, welche auf die von der kais. Akademie der Wissenschaften gestellte Preisfrage: „Bestimmung der Krystallgestalten und der optischen Verhältnisse in chemischen Laboratorien erzeugter Producte“ am Schlusse des Jahres 1856 zur Bewerbung um den Preis eingesendet wurde.

Von dem w. M. F. X. M. Zippe.

Das Manuscript besteht aus 265 Seiten auf losen Blättern, welchen ein einzelnes Blatt mit der Überschrift:

„Krystallographisch optische Untersuchungen“

und dem Inhaltsverzeichnisse vorangeht, dann 14 losen Blättern mit Krystallzeichnungen.

Der Herr Preisbewerber gibt zuerst den Apparat an, dessen er sich zu seinen Untersuchungen bediente, sodann das Verfahren welches er einschlug, um sehr kleine Krystalle und auch solche zu messen, welche nicht mit scharfen Kanten und Ecken ausgebildet sind, wo daher die Lage der Flächen allein durch Reflex beobachtet, zur Bestimmung der Zonen und mithin des Krystallsystems führen konnte. Es wird aus diesen Angaben ersichtlich, dass der Untersucher eine ausnehmende Fertigkeit im Beobachten, so wie diejenige Erfindungsgabe besitzt, welche nothwendig ist, um das zweckmässige Verfahren zur Erreichung der gewünschten Zuverlässigkeit und Genauigkeit einzuhalten. Es wird ferner aus diesen Angaben ersichtlich, dass mit dieser Übung im Beobachten und Untersuchen zugleich eine vollständige Kenntniss der rechnenden Krystallographie verbunden ist, so dass die durch beide Wege ausgemittelten Angaben volles Vertrauen verdienen.

Es wird hierauf die Methode angegeben, welche bei der Benennung, Symbolik und graphischen Darstellung der Systeme und Ge-

stalten befolgt wurde. Der Preiswerber hat sich für diese Zwecke nicht ausschliesslich an eine Schule gehalten; er wählt die Nomenclatur Naumann's mit geringen Abweichungen, welche er zu rechtfertigen sucht. Zur Bezeichnung nimmt er die Symbolik Miller's an als diejenige, welche sich auf die einfachste Weise den Berechnungen zu Grunde legen lässt. Zur Bezeichnung der Krystallflächen in den Zeichnungen wählt er die Methode Rammelsberg's und für die graphische Darstellung selbst wurde die Mohs'sche Projection beibehalten und nur in einigen Fällen zur Erläuterung verwickelter Verhältnisse wurden noch horizontale oder stereographische Projectionen beigefügt. Dem Vorwurfe des Mangels an Einheit in der Methode sucht er dadurch zu begegnen, dass die Krystallographie ein solches eklektisches Verfahren gestatte. Von höherem Standpunkte der Wissenschaft ist wohl nichts Erhebliches gegen dieses Verfahren einzuwenden, da die Abhandlung nicht in die Kategorie eines Lehrbuches gehört und bei Krystallographen die Kenntniss aller verschiedenen krystallographischen Methoden als bekannt vorauszusetzen ist, mithin dem Verständniss des gegebenen kein Eintrag geschieht. Es ist sonach die Kenntniss der Gestaltungs-Verhältnisse bei einer sehr namhaften Anzahl von Körpern erreicht und gefördert, mithin die Wissenschaft in dieser Richtung beträchtlich erweitert. Krystallographisch bestimmt wurden 49 Substanzen und die Bestimmungen durch 120 Zeichnungen und Projectionen erläutert.

Nach dem Programme der kaiserlichen Akademie sollen die optischen Verhältnisse gleichfalls einen Gegenstand der Untersuchungen ausmachen. Dieses Feld ist ein erst in viel späterer Zeit bearbeitetes, ja es ist gewissermassen ein neues, auf welchem noch eine sehr reiche Ernte zu halten ist; der Preiswerber hat daher auch diese Untersuchungen auf eine viel grössere Anzahl von Substanzen ausgedehnt, auch auf solche, welche krystallographisch schon früher bestimmt waren; er hat auch ein paar Mineralien, Aragonit und Flussspath, an welchen er neue Krystallgestalten aufgefunden hat, dann flüssige Substanzen in sein Bereich gezogen. Die optischen Untersuchungen erstrecken sich auf 96 Substanzen. Da für diese nicht für alle Zwecke unmittelbar Krystalle genügen, für manche an solchen vielmehr Flächen von bestimmten Lagen erst künstlich durch Schleifen hervorgebracht werden müssen, wodurch der Krystall in ein Prisma von bestimmter Form umgebildet wird, so wird das an sich

schon mühevolle Geschäft von Krystallmessungen und optischen Untersuchungen noch bedeutend vermehrt, es ist daher wohl einleuchtend, dass eine so grosse Anzahl von Untersuchungen einen sehr bedeutenden Aufwand von Zeit und Arbeit in Anspruch nimmt.

Der Zweck, welchen die kaiserliche Akademie bei Stellung dieser Preisaufgabe im Auge hatte, ist durch die vorliegende Arbeit ganz wesentlich gefördert, und da eine bestimmte Anzahl von Objecten nicht vorgezeichnet wurde, die untersuchten aber eine sehr beträchtliche genannt werden kann, indem sich insbesondere die optischen Untersuchungen auf eine viel grössere Zahl erstrecken, als überhaupt nach dieser Beziehung bisher untersucht und bekannt wurden, so dürfte die Zuerkennung des Preises, auf welche der unterzeichnete Berichterstatter hiemit den Antrag stellt, wohl keinem Zweifel unterliegen.

Bericht

über die Preisfrage der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe, „Bestimmung der Krystallgestalten und der optischen Verhältnisse von, in chemischen Laboratorien erzeugten Producten.“

Erstattet von Prof. A. Schrötter.

Nach genauer Durchsicht der Abhandlung, welche zur Beantwortung der von der Classe gestellten Preisfrage eingesendet wurde, fühle ich mich zu dem Ausspruche verpflichtet, dass meines Wissens den Naturwissenschaften wohl selten durch eine derartige Arbeit ein so reicher Schatz von festgestellten numerischen Daten und anderweitigen neuen Thatsachen zugewachsen ist, als eben durch die vorliegende. Wenn ich sage durch „festgestellte numerische Daten“, so gründet sich dieser Ausspruch allerdings nicht auf Wiederholung der einzelnen Messungen, welche vorzunehmen nicht die Aufgabe des Berichterstatters sein kann, sondern vielmehr auf den Charakter der ganzen Arbeit. Diese trägt nämlich das Gepräge von Gewissenhaftigkeit, Umsicht und gründlichen Kenntnissen von Seite des Verfassers in solchem Grade an sich, dass sie Jedem ein unbedingtes Vertrauen einzuflössen geeignet ist.

Aus jedem Abschnitte der Schrift geht hervor, dass der Verfasser seinen Gegenstand vollkommen beherrscht, und in nicht gewöhnlichem Grade befähigt ist, die Wissenschaft in der Richtung welche die Frage vorzeichnet, zu erweitern.

Die vorliegende Arbeit enthält nämlich nicht blos eine Reihe numerischer Bestimmungen von einer Schärfe, wie sie mit den bisher bekannten Mitteln zu erreichen ist, sondern auch verbesserte Methoden und Apparate.

Unter den 96 Verbindungen, welche der Verfasser in den Bereich seiner Untersuchung gezogen hat, gehören viele bestimmten Gruppen an, was die Arbeit um so schätzbarer macht.

Eine gedrängte Übersicht der untersuchten Substanzen wird am besten geeignet sein, eine Vorstellung von der Reichhaltigkeit des gelieferten Materials zu geben, wobei ich der Kürze wegen nur die chemischen Formeln der Verbindungen, welche ohnedies die sicherste Bezeichnung sind, gebrauchen will.

Von Fluorverbindungen wurden untersucht:

CaF und $3(CoF, SiF_2), 7HO$
$3(NiF, SiF_2), 7HO$.

Von Chlorverbindungen die folgenden:

KCl	$Ba\,Cd_2\,Cl_3,\ 5HO$
$Am\,Cl$	$Ca\,Cd_2\,Cl_3,\ 7HO$
$NaCl$	$Sr\,Cd_2\,Cl_3,\ 7HO$
$CuCl$	$Mg\,Cd_2\,Cl_3,\ 12HO$
$CoCl, 8HO$	$Cd\,Ni_2\,Cl_3,\ 12HO$
$KCl, CuCl, 2HO$	$Cd_2\,Ni\,Cl_3,\ 12HO$
$KCl, HgCl, 2HO$	$Cd_2\,Co\,Cl_3,\ 12HO$
$AmCl, Mg\,Cl, 2HO$	$Ba\,Cd\,Cl_2,\ 4HO$.
$2AmCl, Fe_2Cl_3, 2HO$	
$3AmCl, U_2Cl_3, 2(U_2O_3, 3HO)$	

Von Bromverbindungen wurde untersucht:

$Ba\,Cd\,Br_2,\ 4HO$.

Von Cyanverbindungen:

$K\ Pt\,Cy_2,\ 3HO$	$K\ Zn\,Cy_2$
$Am\ Pt\,Cy_2,\ 3HO$	$K\ Ni\,Cy_2,\ HO$
$Li\ Pt\,Cy_2,\ 3HO$	$K_3\,Cu\,Cy_4$
$Na\ Pt\,Cy_2,\ 3HO$	$K_3\,Fe\,Cy_3,\ 3HO$
$Ba\ Pt\,Cy_2,\ 3HO$	$K\ Ba\ Fe\,Cy_3,\ 3HO$.
$Sr\ Pt\,Cy_2,\ 3HO$	
$Ca\ Pt\,Cy_2,\ 3HO$	
$Mg\,Pt\,Cy_2,\ 3HO$	

$K\ Na\ Pt_2\,Cy_4,\ 6HO$
$K\ Sr\ Pt_2\,Cy_4,\ 6HO$
$K\ Ba\ Pt_2\,Cy_4,\ 6HO$
$K\ Mg\,Pt_2\,Cy_4,\ 6HO$

$KCaPt_2Cy_4, 6HO$
$AmCaPt_2Cy_4, 6HO$
$KCyS_2, PtCy_2S_4$
$BaCyS_2, PtCy_2S_4$
$SrCyS_2, PtCy_2S_4$
$Am_2FeCy_3, AmCl, 3HO.$

Von Salzen wurden untersucht:

$SrO, S_2O_5, 4HO$
$LiO, SO_3,$
$CdO, SO_3, 4HO$
$AmO, SO_3, Al_2O_3, 3SO_3, 24HO$
$KO, SO_3, Al_2O_3, 3SO_3, 24HO$
$KO, SO_3, Cr_2O_3, 3SO_3, 24HO$
$AmO, SO_3, MnO, SO_3, 6HO$
$AmO, SO_3, CuO, SO_3, 6HO$
$KO, SO_3, CuO, SO_3, 6HO.$

CaO, CO_2
$2LiO, 4C_2O_3, 3HO$
$3KO, C_2O_3, Cr_2O_3, C_2O_3, 6HO$
$3AmO, C_2O_3, Cr_2O_3, C_2O_3, 6HO$
$3NaO, C_2O_3, Cr_2O_3, C_2O_3, 9HO$
$3KO, C_2O_3, Fe_2O_3, C_2O_3, 6HO$
$SrO, \bar{Fo}, 2HO$
$CdO, \bar{Fo}, 2HO$
$NaO, LiO\ 2\bar{A}, 7HO$
$MgO, \bar{A}, 4HO$
$NaO, 2U_2O, \bar{A}$
$CuO, \bar{A}, 5HO$
$CaO, CuO, 2\bar{A}, 8HO$

$2NaO, HO, AsO_5, 24HO$
$AmO, AsO_5, 2HO$
$BaO, 2VO_3, 7HO$
$SrO, 2VO_3, 9HO$
$MgO, 2VO_3, 9HO$
$AmO, 2MoO_3, HO$

$AmO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 5HO$
$CaO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, xHO$
$SrO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 6HO$
$MgO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 6HO$
$MgO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 10HO$

$Cr_2O_3, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, xHO$
$NiO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 7HO$
$CdO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 6HO$
$ZnO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 7HO$
$CdO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 7HO$
$MnO, \bar{A}, 2U_2O_3, \bar{A}, 6HO$

Äpfelsaures Ammoniumoxyd	$AmO, 2\bar{M}$
Citronensaures Ammoniumoxyd	$2AmO, 3\bar{C}$
Citronensaures Natron	$NaO, \bar{C}$

Endlich wurden nach verschiedenen Richtungen untersucht: Bromisatin, Terpentinölhydrat, Codein, Äsculetin, das Öl der Gaulteria proc. Äthylchlorur, Jodäthyl.

Bei den hier aufgezählten Verbindungen wurde die Krystallform, wenn sie nicht schon bekannt war und wo dies überhaupt anging, bestimmt; ferner wurden die Brechungsverhältnisse und zwar bei mehreren Verbindungen auch für ihre Lösungen von verschiedener Concentration, dann die Lichtabsorption, die innere Dispersion, die Lage der optischen Axen, der Pleochroismus u. s. w. ganz im Sinne der gestellten Aufgabe untersucht. Besondere Aufmerksamkeit hat der Verfasser der Fluorescenz der von ihm untersuchten Körper zugewendet, und es ist ihm mittelst einer einfachen Vorrichtung gelungen, die schon von Stokes vermuthete Existenz einer Doppelfluorescenz durch Thatsachen zu erweisen. Es dienten ihm hiezu die Verbindungen $CaPtCy_2$ und $RPtCy, KPtCy_2$, nHO [1]), welche auch noch in anderer Hinsicht so viele interessante Eigenschaften darbieten.

Nach allem diesen muss ich zu meiner grossen Freude es aussprechen, dass ich die vorliegende Abhandlung für eine höchst schätzbare Bereicherung der Wissenschaft im Sinne der von der Akademie gestellten Aufgabe halte, deren Bedingungen sie in kaum zu erwartender Weise erfüllt, dass ich sie daher des Preises vollkommen würdig erachte.

Die Akademie hat ohne Zweifel das gegenwärtige Bedürfniss der inductiven Naturwissenschaften richtig erkannt, indem sie, ganz gegen den gewöhnlichen Vorgang bei dergleichen Gelegenheiten, unmittelbar nach einander zwei Preisaufgaben stellte, welche, wenn auch mit erweiterten Bedingungen, denselben Gegenstand betrafen. Sie hat hiedurch den Bestrebungen jener jungen Männer, die in sich Beruf und Kraft zu einem ernsten Studium der Naturkunde fühlen, eine Richtung gegeben, durch deren consequente Verfolgung allein die grossen Lücken in unseren chemisch-physicalischen Kenntnissen ausgefüllt werden können, die entstanden sind, indem eine Zeit lang fast alle Kräfte die Grenzen der Chemie nur nach einer Richtung zu erweitern bemüht waren. Der glänzende Erfolg, welcher

[1]) Diese Verbindungen wurden zuerst von mir dargestellt und der Classe schon in ihrer Sitzung am 10. Juli 1855 vorgelegt. Leider haben Hindernisse mannigfacher Art es mir unmöglich gemacht, die Arbeit so weit zu beendigen, dass ich sie hätte dem Druck übergeben können, obwohl das Wesentliche derselben längst fertig ist, und nur wenig mehr zum gänzlichen Abschlusse fehlt.

durch die Lösung beider Preisfragen erzielt wurde [1]), hat den Vorgang der Akademie vollkommen gerechtfertigt, und die von ihr veranlasste Bewegung wird weitere Erfolge mit sich bringen. Einer der nicht am wenigsten bedeutenden darunter wird sein, dass unsere hypothetischen Ansichten über die fundamentalen Fragen der Wissenschaft schärfere Umrisse gewinnen werden. Das schöne Motto der vorliegenden Preisschrift drückt sicher die ganze Wahrheit aus, wenn es etwas in der Form abgeändert lautet: Ohne allseitige Erforschung der Krystalle wird es niemals gelingen, die Grundlagen einer brauchbaren Moleculartheorie zu schaffen.

Die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe erklärte sich in ihrer Sitzung vom 27. Mai 1857 mit den gleichlautenden Gutachten über die mit dem Motto:

„Die allseitige Erforschung der Krystalle vermag allein die Grundlagen einer künftigen Molecular-Theorie zu schaffen"

einstimmig einverstanden, und beschloss bei der Akademie auf Ertheilung des festgesetzten Preises von 250 kaiserl. österreichischen Münzducaten anzutragen. Dieser Antrag wurde von der Akademie in ihrer Gesammt-Sitzung vom 28. Mai einstimmig genehmigt.

In der feierlichen Sitzung vom 30. Mai verkündigte der Präsident der Akademie den von derselben gefassten Beschluss und schritt zur Eröffnung des mit oben angesetztem Motto bezeichneten Zettels. Derselbe enthielt den Namen

Dr. Joseph Grailich.

Herr Dr. J. Grailich, Custos-Adjunct am k. k. Hof-Mineralien-Cabinete und ausserordentlicher Professor der höheren Physik an der hiesigen k. k. Universität, der somit in ehrenvollster Weise

[1]) Bestimmung der Krystallgestalten in chemischen Laboratorien erzeugter Producte. Eine von der k. Akademie der Wissenschaften gekrönte Preisschrift von J. Schabus. Mit 30 Tafeln. Wien 1855.

den am 30. Mai 1854 ausgeschriebenen Preis erhalten hatte, wurde amtlich hievon in Kenntniss gesetzt, und erklärte, dass er von dem ihm nach §. 57 der Geschäftsordnung zukommenden Eigenthumsrechte auf die gekrönte Preisschrift Gebrauch zu machen gesonnen sei, und die Herausgabe derselben durch einen Verleger übernehmen wolle. Es wurde demselben hierauf das Manuscript ausgefolgt und die Preisschrift wird demnächst im Buchhandel erscheinen.

Von den in der Gesammt-Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vom 28. Mai d. J. Vorgeschlagenen haben Seine k. k. apostolische Majestät mit Allerhöchster Entschliessung vom 4. September l. J.:

zu wirklichen Mitgliedern dieser Classe:

das correspondirende Mitglied Herr Prof. **Karl Ludwig**,
„ „ „ „ „ **Johann Gottlieb** in Gratz

zu ernennen und zugleich die Wahl

des Herrn **Karl Hornstein**, Adjuncten der Sternwarte,
„ „ Professor **Friedrich Stein** in Prag, und
„ „ Professor **Karl Langer**

zu correspondirenden Mitgliedern im Inlande Allergnädigst zu genehmigen geruht.

VERZEICHNISS
DER
EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

(MAI.)

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Dritte Folge, Bd. 6.

Anzeigen, Göttingische, gelehrte, 1856.

Beitrag zu Instructionen für die wissenschaftliche Abtheilung der Weltumseglungs-Expedition der k. k. Fregatte Novara. (Aus den Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft.) 3 Exempl. Wien, 1857; 8°.

Bern, Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1856.

Göttingen, Universitäts-Schriften aus dem Jahre 1856.

Gottlieb, J., Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie. Bd. I, Hft. 1. Berlin, 1857; 8°.

Haakh, A., Über die Entstehungszeit des Herakles Torso etc. Stuttgart, 1857; 4°.

Istituto Veneto, Atti delle Adunanze. Serie III, Tom. II, part. 4.

Molin, Raff., Notizie elmintologiche. (Atti dell' Istituto Veneto. Vol. II.)

Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1856.

Namias, Giac., Cenni storici sopra Giovanni Casoni. Venezia, 1857; 8°.

Pick, Adolf, Übersicht der meteorologischen Beobachtungen an der Wiener Sternwarte in den Jahren 1851—55. (Lithogr.) 4°.

Reden, Ferd. Freih. v., Der Boden und seine Benützung im Kaiserstaate Österreich. Wien, 1857; 8°.

Reichardt, E., Die Theorie der Wärme, ein Versuch zur Erklärung der Erscheinungen von Wärme, Licht und Elektricität. Jena, 1857; 8°.

Riedel, Adolf Friedr., Novus codex diplomat. Brandenburgensis. Bd. 11.

Rolle, Fried., Die tertiären und diluvialen Ablagerungen in der Gegend zwischen Gratz, Köflach etc. (Jahrb. der geologischen Reichsanstalt. 7.)

Saint Genois et Yssel de Schepper, Missions diplomatiques de Corneille Duplicius de Schepper etc. de 1523 à 1555. Bruxelles, 1856; 4°.

Santini, Giov., Intorno ai micrometri formati nel campo oscuro di un cannocchiale con linee chiare e punti luminosi dietro i progetti proposti dal S. Stampfer. Venezia, 1856; 8°.

— Relazione dei 3 seguenti opuscoli presentati al I. R. Istituto Veneto etc. dal S. Ern. Sedlaczek. Venezia, 1857; 8°.

— Notizie istoriche intorno alle comete degli anni 1264—1556. Venezia, 1857; 8°.

Soranzo, Jacopo, Diario del viaggio da Venezia a Costantinopoli etc. Venezia, 1856; 8°.

Springer, Fr. et Waldheim R. v., Österreichs kirchliche Kunstdenkmale der Vorzeit. Lief. 1, 2. Wien, 1857; Fol.

Tübingen, Universitäts-Schriften. 1855.

Verein für Naturkunde zu Pressburg. Verhandlungen. I. Jahrgang 1857; 8°.

Zantedeschi, Franc., De mutationibus quae contingunt in spectro solari fixo. München, 1857; 4°.

Berichtigungen und Zusätze.

Seite 199, Zeile 10 von oben lies: „Bevorab" statt „be Vorab".
„ 200, „ 6 „ unten „ „alda Graben, ichtes" statt „Alda Graben, iestes".
„ 201, Zeile 2 „ „ „ „Traw" statt „Drau".
„ 202, „ 3 „ „ „ „wurde aber von Hacker gezeichnet und seiner Abschrift beigegeben" statt „wurde aber von späterer Hand gezeichnet".
„ 202, Zeile 3 von unten lies: „gestalt" statt „gestelt".
„ „ „ 12 „ „ „ „darummen" statt „darinnen".
„ „ „ 18 „ „ „ „stangen" statt „spangen".
„ „ „ 21 „ oben „ „eiulatu" statt „circulatu".
„ 204, „ 25 „ unten „ „aus dem berge" statt „auf dem Berg".
„ „ „ 7 „ „ „ „ausgange" statt „aufgang".
„ „ „ 18 „ „ „ „mich" statt „auch".
„ 205, „ 20 „ „ „ „Et sua" statt „Et sic".
„ 206, „ 18 „ „ „ „Loröll" statt „Bergöll".
„ 209, „ 16 „ oben „ „Kolln" statt „Kolle".
„ 211, „ 8 „ „ „ „montem" statt „mortem".
„ 212, „ 21 „ „ „ „und einem Ausgang in einem anderen ort" statt „und einem anderen ort".
„ 222, Zeile 8 von unten liess: „Fuss" statt „Fussen".
„ 224, Sechste Zahlenreihe von rechts her, Zeile 9 von oben lies: „04·94" statt „05·94" und Zeile 10 von oben lies: „05·14" statt „04·14".

Druckfehler.

Seite 6, Zeile 4 von unten statt: dk und dk' soll sein dK und dK'.
„ 8, „ 11 von oben statt: bh soll sein $6h$.
„ 8, „ 16 von oben statt: $\sqrt{\frac{\beta_0^2-4\gamma_0}{2}}$ soll sein $\frac{\sqrt{\beta_0^2-4\gamma_0}}{2}$.
„ 8, „ 19 von oben statt: $= h$ soll sein $= b$.
„ 8, „ 5 von unten statt: $\frac{\sqrt{b_0^2}-4c_0}{2}$ soll sein $\frac{\sqrt{b_0^2-4c_0}}{2}$.
„ 8, „ 3 von unten statt: $\sqrt{b_0^2}-4c_0$ und $\sqrt{\beta_0^2}-4\gamma_0$ soll sein $\sqrt{b_0^2-4c_0}$ und $\sqrt{\beta_0^2-4\gamma_0}$.
„ 8, „ 1 von unten statt: (11) soll sein (13).
„ 9, „ 4 von unten statt: Klafter soll sein Maass.
„ 10, „ 4 von oben statt: $= 13{\cdot}57\,h$ soll sein $13{\cdot}376$
„ 15, auf der Figur statt n soll sein π.
„ 15, „ 1 von unten statt: $\alpha\beta\gamma\varsigma$ soll sein $\alpha\beta\gamma\delta$.
„ 16, „ 4 und 5 von oben statt: ς soll sein δ.
„ 16, „ 14 von oben statt: Z soll sein z.
„ 16, „ 15 und 16 von oben statt: gehende Geraden soll sein gehende Gerade.
„ 17, „ 10 von oben statt: $0{\cdot}2473\,.\,a$ soll sein $0{\cdot}2473\,.\,a^2$.
„ 17, „ 17 von oben statt: (o) soll sein (c).
„ 18, „ 9 von oben statt: ξ' soll sein ξ.
„ 18, „ 15 von oben statt: v^2 soll sein ν^2.
„ 18, „ 18 von oben statt: Z soll sein z.
„ 18, „ 6 von unten statt: $+ (a + \xi) +$ soll sein $+ (a + \xi)\, h +$.
„ 18, „ 4 von unten statt: $h = o$ soll sein $h = 0$.
„ 18, „ 1 von unten statt: $(a + \xi')$ soll sein $(a + \xi)^2$.
„ 19, „ 2 und 4 von oben statt: ξ' soll sein ξ.
„ 19, „ 7 von oben a^3 soll sein a^2.
„ 19, „ 17 von oben statt: χ soll sein x.
„ 19, „ 17 von oben statt: u soll sein a.
„ 19, „ 18 von oben statt: h soll sein b.
„ 19, „ 19 von oben statt: χ soll sein x.
„ 20, „ 11 von unten statt: $3 =$ soll sein $5 =$.
„ 21, „ 9 von oben statt: $O = 10{\cdot}557$ soll sein $Q = 10{\cdot}557$.
„ 21, „ 12 von oben das 2. Zeichen $=$ ist nicht nöthig.
„ 21, „ 20 von oben statt: Parallels soll sein Pendels.
„ 24, „ 4 von oben statt: 125·161 soll sein 125·16).
„ 24, „ 6 von oben statt: $\frac{h^3}{3}$ soll sein $\frac{h}{3}$.
„ 24, „ 8 von oben statt: $\psi'_0 = \psi''_0$ soll sein $\psi'_0 + \psi''_0$.
„ 26, „ 14 von unten statt: 5·051 soll sein 4·301.
„ 26, „ 8 von unten statt: 374·49 soll sein 374·79.
„ 28, „ 8 von unten statt: 1 Zoll soll sein 1 Secunde.
„ 28, „ 2 von unten statt: näherer soll sein unserer.
„ 28, „ 6 von unten statt: die soll sein der.
„ 28, „ 14 von oben statt: mir soll sein mich.

t.

Beobachtu	Anmerkungen und secundäre Extreme*).
Admont .	
Agram .	Am 4. —8·2.
Alkus . .	Am 14. —1·7.
Althofen .	
Ancona .	
Aussee Mar	
Aussee Alt	Am 31. 9°0, am 15. 2°4.
Bludenz .	Am 31. 8°3.
Bodenbach	Am 2·9. 319‴07, am 9·3. 309‴90, am 15. 13°3.
Bologna .	Am 8. u. 18. 7·0.
Bormio I.	Am 29. +13·2.
Bormio II.	
Botzen .	
Brünn . .	Am 17. 11·2.
Bukarest	Am 12. —3°5.
Cairo . .	Am 31. 9°3.
Curzola .	Am 5. 4°8, am 9. 340‴08, am 31. 334‴96.
Czaslau .	Am 18. 12·5.
Czernowitz	Am 26. 3. 332‴36.
Debreczin	Am 10. 6°7.
Deutschbro	Am 31. 9·6.
Dössen .	Am 17. 6·1.
Ferdinandsb	
Ferrara .	Am 1. —2°0, am 26. —8·6.
Frauenberg	
Fünfkirchen	Am 15. 8°9.
Gastein .	Am 9. 10·3.
Gran . .	Am 30. 5·6.
Gratz . .	Am 9. 6·9.
Gresten .	Am 1. +8·6.
St. Jakob I.	Am 15. 9°1.
St. Jakob II.	
Jaslo . .	
Inner-Villgr	Am 4. 8·6, am 3. 334‴72.
Innichen .	Am 30. 6·2.
Kalkstein	Am 14. noch —11·4.
Kesmark .	
Kirchdorf	Am 8. +4°6, am 4. —11·8.
Klagenfurt	
Korneuburg	
Krakau .	Am 16. 8°
Kremsmünst	Am 3. 6. 335‴14, am 17. 4·8.
Kronstadt	Nach dem Max. 10·3, am 18. 7·4.
Lemberg .	Am 3. 319‴91, am 31. +3·9.
Leutschau	Am 9. 7·0, am 2. 332‴70.
Lienz . .	
Linz . . .	Am 16. +7·0.
	Am 18. 7·8.

Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Cairo	+12°58
Smyrna	+10·58
Rom	+ 9·32
Curzola . . .	+ 8·89
Valona	+ 8·20
Ancona	+ 6·84
Triest	+ 6·77
Trient	+ 6·57
Ferrara . . .	+ 6·03
Venedig . . .	+ 5·70
Udine	+ 5·62
Bologna . . .	+ 5·56
Botzen	+ 5·48
Meran	+ 5·35
Mailand . . .	+ 5·20
Perugia . . .	+ 4·92
Agram	+ 4·27
Luino	+ 4·27
Fünfkirchen . .	+ 4·17
Bukarest . . .	+ 3·63
Szegedin . . .	+ 3·32
Ofen	+ 3·30
Semlin	+ 3·19
Prag	+ 3·01
Gran	+ 2·90
Korneuburg . .	+ 2·86
Wien	+ 2·76
Zavalje	+ 2·61
Pilsen	+ 2·59
Debreczin . .	+ 2·53
Pressburg . .	+ 2·52
Bludenz . . .	+ 2·47
Melk	+ 2·47
Bodenbach . .	+ 2·46
Bormio I. . . .	+ 2·40
Wilten	+ 2·35
Gratz	+ 2·32
Brünn	+ 2·30
Martinsberg . .	+ 2·30
Frauenberg . .	+ 2·17
Ödenburg . .	+ 2·10
Olmütz	+ 2·08
Czaslau . . .	+ 2·01
Bormio II. . .	+ 2·00
Schössl . . .	+ 1·83
Gresten . . .	+ 1·78
Linz	+ 1·77

*) Diese Anmer

der- lag Lin.	Herr-schender Wind	Anmerkungen und secundäre Extreme.	Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
.	—		Pürglitz . . .	+ 1°69
·84	NO. NW.	Am 12. —6·2.	Rzeszow . . .	+ 1·52
·20	O. ONO.	Am 17. 6. 9°7.	Tyrnau	+ 1·50
·51	W.	Am 28. +0·2, am 3. 247‴83.	Kirchdorf . . .	+ 1·44
·57	O. SO.		Mediasch . . .	+ 1·20
·51	S. SO. NO.	Am 10. 9·6.	Kremsmünster .	+ 1·18
·36	W.	Am 18. +8°.	Obervellach . .	+ 1·13
·39	W. WW.	Am 16. 11·7.	Deutschbrod .	+ 1·03
·20	O.		Schässburg . .	+ 1·03
—	—		Oderberg . . .	+ 1·02
—	—		Wallendorf . .	+ 1·02
·05	N.	Am 17. 6·8.	Althofen . . .	+ 0·98
—	—		S. Paul	+ 0·91
·67	—		Leutschau . .	+ 0·75
·5	NO. NW.	Am 26. 8°2.	Lienz	+ 0·65
·93	SO.		Jaslo	+ 0·57
·49	S.		Weissbriach . .	+ 0·47
·50	NW. SO.		Reichenau . .	+ 0·46
—	W. O.	Am 15. 8·9.	Lemberg . . .	+ 0·40
·56	—	Am 30. 4°8, am 16. 5°1.	Krakau	+ 0·38
·55	—		Admont . . .	+ 0·35
—	O.	Am 1. —10°.	Steinbüchel . .	+ 0·24
·50	NO. OSO.	Am 16. 7·8.	Trautenau . .	+ 0·19
·45	W.	Am 1. 6·2, am 15. 6·8.	Sachsenburg .	+ 0·16
—	—		Schemnitz . .	+ 0·06
·26	W.		S. Peter . . .	+ 0·04
·72	N.		S. Magdalena .	+ 0·02
·71	—	Am 20. 331‴10.	Pregratten . .	+ 0·01
·66	—	Am 21. —6°0.	M. Aussee . .	— 0·05
·48	NW. O.		Kronstadt . .	— 0·11
—	SO.		S. Jakob I. . .	— 0·22
·70	O.	Am 1. —6·4, am 20. —6·2, am 11. +9·4, am 3. 328‴41.	S. Jakob II. . .	— 0·32
·69	NW.	Am 20. 318·51.	Czernowitz . .	— 0·35
·21	SW. NW.	Am 15. 6°4, am 1. 5°8.	Kesmark . . .	— 0·39
·58	SW.	Am 8. 8·8.	Klagenfurt . .	— 0·61
—	N.		Rosenau . . .	— 0·73
·30	NO. SW. SO.	Am 1. 15. 18. +3°5.	Gastein . . .	— 0·77
—	N.		Tröpolach . .	— 0·79
—	N.		A. Aussee . .	— 0·87
7·76	—	Am 30. u. 31. 4°0.	Unter-Tilliach .	— 0·98
3·00	N. S.	Am 8. +10·0.	Saifnitz . . .	— 1·05
7·14	N. NO.	Am 1. +4°8.	Innichen . . .	— 1·19
3·50	W.	Am 14. —8·5.	Kalkstein . . .	— 1·25
—	S.	Am 16. +10°5.	Plan	— 1·33
·00	O.	Am 2. 11·1.	Sexten	— 1·46
7·16	SO.		Stelzing . . .	— 1·56
—	W.	Am 15. +7°.	Inner-Villgratten	— 1·64
—	W.		Obir I.	— 1·80
3·10	SO.		Alkus	— 1·88
2·02	NO.	Am 28. 11°4.	Dössen	— 2·02
7·18	W. NO.	Am 11. 7·9.	Sulden	— 2·78

Beobachti	Anmerkungen und secundäre Extreme.	Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Weissbriac		Raggaberg . .	— 2°81
Wien . .	Am 8. 7°1.	S. Maria . . .	— 4·22
Wilten .	Am 8. 8·5.	Ferdinandshöhe	— 7·09
Zavalje .	Am 9. 9·6.	Obir III. . . .	— 7·25

Der h isser den westlichen Stationen überall zum absoluten des Monates sich g der Temperatur, welches sich um den 20. besonders in Böhmen zum r Höhe hob.

Das M

Vom 1

Die sc

Admo bel am 3. 4. 7. 8. 9. 14. 18. 30., am 5. um 4^h 45′ Ab. W^{10} hierauf N 9^h Ab. O^{10}, am 19. und 20. um 10^h Ab. W^{8-9}.

Agrai 20. 21., am 9. Ab. WSW^7, am 9. 4‴28 Regen u. Schnee.

Alkus nnebel, am 9. 17. 18. 19. 20. 21. 23. 24. 27. 31. Nebel, am 5. W^{8-6},

Markt

Alt A ‴73, Nebel am 7. 24. 26. 28. 31.

Blude 2‴80, am 9. Morgens stürmisch aus NW. mit Schnee bis 11. Morgens, ie, dass die gegenüberliegenden Berge bis tief herab, wie von der aufge

Boder

Bolog

Bormi

Bormi

Botze sehr schwaches Erdbeben von schaukelnder Bewegung.

Brünn 1. 2. 3. 17. 18. 28.

Bukai

Cairo. und SW. bis 4^h 30′, dann Blitz u. Donner, am 9. 10. und 18. 20. 22., N

Curzo us NO. und O.

Czasl 2. 3. 17. 18. 28., am 3. mit Nebel. Am 31. um 5^h 15′ Sonnensäulen,

Czern Nebel. Vom 12. Morgens bis 14. Morgens mit Sturm aus NW^7bis^{10}.

Debre

Deuts 2‴71, am 21. OSO^{8-9}.

Fraue

Fünfk O^9, am 13. und 27. NO^9.

Gaste

Gran. Schnee, am 21. starker Ostwind.

Gratz. ld Schnee am 5. und 11. NW^7, am 21. hier ONO. 2.

Grest Am 4. starker Reif, am 13. stürmisch und Schneewehen.

Am 1 wehen auf der Strasse nach Ibbsitz $4\frac{1}{2}$ Fuss, auf dem Hochvordernbe

Am 1 bis 3400 0.1 bis 0.6 je nach der Neigung. Ostseite bis 2500 0.5. 0.

Am 3

Jaslo. und 30., am 13. NW^8.

.e aus der nächsten Umgebung der Stadt nicht herein kommen konnten und nassen reichten stellenweise bis über die Fenster der Erdgeschosse.
Nebel, am 9. 10. 18. 20. 24. 25. 26. 27. 29. Höhennebel am 17. 18. ıeesturm aus NW., am 12. aus SSW., am 19. Ab. Nebelrieseln, Schnee

26. Nebel und Höhennebel, am 8. 9. 10. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. m 26. SO⁶, die mittlere Temperatur war an 21 Tagen unter 0.
. 10. 20. 24. 25. 26. 27. 29. 31., am 5. 17. bis 23., Höhennebel vom sturm aus W⁸, am 15. um 10ʰ Morg. warmer Weststurm (Jähwind), am

ım 13. N⁷⁻⁸.
Schnee, Schnee am 5. 6. 9. bis 13. 17., Nebel am 1. 2. 24. Höhennebel

ne, am 8. und 31. Sonnenhof, am 31. von 11ʰ bis 6ʰ Ab. mit kurzen , am 13. und 18. sehr hell, Am 15. 10ʰ Ab. Sturm aus W. mit Regen,

am 9. Schneesturm aus N., am 20. und 21. Schneefall bei O⁵, am 26. ·sonders vom 24. an schöne Frühlingstage.
rke wie es seit langem nicht stattgefunden hat. Ich wurde vom heftigen wanken gerieth und Vögel im Käfige von den Sprossen fielen, Gläser ıngleichmässiger Stärke allmählich in Ruhe übergehend. Sowohl die S. als die der Bewegung an, worin auch alle übrigen von mir befragten on hier wohnen, die Richtung W.—O. als die ihnen wahrscheinliche an. vernommen, was als natürliche Folge der Bewegung so grosser Massen

ler strenge Winter wurde erst am 17. unterbrochen, dem ersten Tage 845, 1852 kältern März und nur 1845 kältere Märztage (14°1).
terleuchten im W.
16. 17., am 10. 3‴97, Nebel am 4. und 27. Stürme am 19. und 20. aus

12. 13., am 5. und 9. 1‴70, am 8. Thauwetter ebenso am 15., am 17. d NO. oft mit Sturmesstärke, am 25. dichter Nebel, am 27. um 1ʰ 45′

ı 17. 3‴65, Graupen am 28. Am 5. um 7ʰ Ab. sehr grosser Mondhof, idend kalte Ostwinde, am 22. bis 3ʰ Ab. Sturm aus SO., am 23. angeinde, am 26. Vorm. trüb und rauh, Nachmittags heiter und mild, am 27.

Regen und Schnee am 1. 1‴12, Schnee am 25. stürmisch aus SO., am Kreises (erst am 5. April löste sich die Eisdecke der Teiche).
10. 8‴07, am 2. um 3ʰ Morg. NNW⁸, stossförmig mit kleineren Unterendet plötzlich um 9ʰ 30′; am 11. um 11ʰ 20′ plötzlich NNO⁶, um 11ʰ Ab.

.tur, am 4. Höhennebel der um 8ʰ schnell aufgelöst wird, am 9. von 1ʰ ıselnder Wolkenzug, am 13. Windwolken und Hochgebirgssturm, am 19. nen (vom Lagerschnee) ab, am 25. um 10ʰ Ab. Platzregen, am 26. seit Grundlawinen, am 30. etwas Windwolken, am 31. war der Schnee der .egen vom 26. bis auf kleine Streifen geschmolzen.
3., am 5. 1‴42.
th am 4. 18. 19. 20., am 4. 8. 18. 19. 21. sehr stark deutliche Sichtn 15. Glatteis und Wasserziehen der Sonne, am 17. 20. 30. Zodiakallicht, ejaden ziehend, am 31. grosser Mondhof. Reif am 30. und 31., am 22.

am 10. 11‴16, am 9. 10‴27, Regen am 18. und 19. dichte Nebel und

;ender Bewegung mit donnerähnlichem Brausen, nach 1 Minute folgte eine

s.

Mai
S. p aus W., vom 22. bis 25. Nebel, am 21. waren hier N.
und W. Wi
A
Ma 5 ; Regen und Schnee am 9. 3"68, vom 11. bis 12. N^8,
am 31. S^7.
A
Me am 13. 14. 15. 16. 17., am 27. Reif, am 19. NO^4.
A
Me 59, Nebel am 9. 16. 17. 25. 26. 29., am 20. NO^8.
Me 6. (?) um 3^h 30' Morgens will man hier ein Erdbeben
von wellen
Od^2.
A
A
Öd
Ofe
Oln
S. I
S. I
Pil und 20. Sturm aus O.
Pl enrauch (Höhennebel?), welcher das Thal den ganzen Tag
in dichten
Pra
Pre 1. 23. 24. 25. 26., am 6. Morgenroth, am 27. Abendroth,
am 7. Mon
Pre 2., Reif am 2. 4. 5., Thau am 18. 28. 30. 31.
A ht angehäuft war, verschwunden.
Pü und 21. scharfer Ostwind.
m 8. an mehreren Stellen über die Eisdecke, während der
schwache I
Rei Pfarrer Pfeifer schreibt vom 18. März, dass um 8^h 44' Ab.
ein donner folgte Sturm aus SO.
Ro
Ro
Rz Nachts Sturm aus W. bis 4^h Ab., bei grossem Schneefalle,
der in der 0 bis 12 Fuss?) durch die Wucht des Schnees und des
Sturmes w
Aufgehalten, das Treibeis begann erst wieder am 18. Der
Eisgang de
Sc 13. bis 16. ununterbrochener Schneefall, vom 19. bis 31.
starker Os
Sc nur mässiger SO. Wind.
Sc 18. und 28., am 20. SO^6 und harter Frost.
Se bis 3^h 45' sehr heftiges Gewitter mit Hagel und Platzregen.
Se 24. 25. 27. 29. 31. Höhennebel vom 20. bis 22., am 5.
NO^7, am 1
A
Sm, am 11. März von 8^h Ab. ein Gewitter mit starken Regen.
A Wind SO., Wolken HS^7), Herr Hofrath Dr. Pauli schreibt:
A
siopeia gegen die Andromeda hin beginnend in horizontaler
Linie geg ziehend, dann steigend im Zickzack um circa 20° in die
Höhe und tzt mit einem leichten Knalle zerplatzte.
Su
Sz
Ty er N. und NW^4.
Tr

---

*) In Abs

·ker O., am 20. starker SO.
ı 3^h 46′ Morgens Statt, es waren 3 Stösse von 7 Sec. Dauer, am 9.
sa und Arlegna, überhaupt in der Provinz stark verspürt.
21. 24. 25. 26. 27. 29. 30., am 23. und 25. Höhennebel, am 3. 10.

:6. 7‴91.
·en kurz und rasch, wie die eines Körpers der zwischen zwei Wänden
und schwächer werdend, zuletzt wie in der Ferne verschwindend. In
räusch, Gebäude litten keinen Schaden. Wer nicht sehr fest schlief,

., am 12. 10‴04, am 5. und 10. Mondhof.
enseite liegen, am 31. Schneegrenze im Schatten 2070′.

:hneedecke noch 2 Fuss hoch.
if am 4. 5., Thau am 30. 31., am 8. und 11. grosser Mondhof, vom

9. 6 Zoll tiefer Schnee, am 21. kalter NOstwind, am 26. sehr kalter

26, vom 19. bis 21. hier N^{2-3}, am 9. Morgens starker Südwind, der

gnetische Declination 12°38′, 85″. Horiz. Intensität 20.1040, Inclination

Mit | iere berücksichtiget, welche *a)* allgemein verbreitet,
b) besonder | äuterungen und Bemerkungen hiezu ist ein besonderer
Anhang der | ders thätige Theilnehmer bedacht.

Die | e Stationen zu berücksichtigen, von welchen mehr als
einige wenig | nigstens auf fünf der hier verzeichneten Pflanzen- und
Thierarten |

Aus | einer besonderen Übersicht zusammengestellt.

	…chau	Kirch-dorf	Korneu-burg	Krems-münster	Laibach	Lemberg	Leut-schau
Alauda arven	/3	22/2	.	14/3	22/3 !	3/3	9/3
Anas anser f		.	4/3	14/2	.	9/4	27/3
Aphodius fim		.	.	.	.	29/3	.
Apis mellific	/4	20/2	27/3	18/3	1/4	3/4	24/3
Ardea cinere		.	.	.	4/4	29/3	.
Brachinus cr		.	.	.	.	.	2/4
Bufo cinereu		.	.	28/3	.	.	5/4
Ciconia alba	/4	.	18/3	.	26/3	24/3	27/3
Coccinella 7	/4	8/4	.	2/4	.	11/4	6/4
Columba oen		.	.	.	18/3	.	.
„ pali		.	.	.	18/3	.	.
Emberiza cit		.	.	19/2	.	28/2	.
Fringilla coe		2/3	27/2	19/3	.	28/3	.
Geotrupes st	/3	.	.	5/4	.	3/4	2/4
Gonopteryx		19/3	27/3	28/3	4/4	31/3	2/4
Helix horten		.	.	13/4	.	.	29/3
„ nemori		21/4	.	.	.	12/4	.
Julus terrest		.	.	.	.	.	.
Lacerta agili		20/3	.	6/4	.	.	3/4
Lumbricus t		14/4	.	.	.	30/3	.
Motacilla alb	/3	29/3	3/3	2/3	22/3	20/3	22/3
„ fla		24/2	.	2/3	.	10/4	.
Rana tempor	/3	.	.	28/3	.	1/4	.
Scolopax gal	/3	.	.	.	8/3	.	.
„ ru	/3	29/3	26/3	14/3	8/3	1/4	30/3
Sturnus vulg	/3	1/3	24/3	20/3	18/3	.	.
Sylvia rubec		1/4	.	27/3	.	29/3	26/3
Trombidium		9/4	.	.	.	30/3	.
Turdus meru		.	10/3	19/2	.	29/3	.
„ musi		2/3	.	18/3	.	.	24/2 ?
Vanellus cri	/3	.	5/3	15/3	5/3	24/3	.
Vanessa Poly		1/4	.	28/2	1/4	30/3	2/4
„ urt	/3	19/3	.	28/3	1/4	30/3	.

'ress-burg	Pürglitz	Roveredo	Rzessow	Schässburg	Senftenberg	Taufers	Wien	Wilten
25/2	20/2	.	27/2	11/3	21/2	20/3	22/2	31/3
.	.	.	30/3	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
29/3	.	.	30/3	10/4	.	.	16/3	18/3
8/3	.	.	.	27/3	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
26/3	.	.	2/4	.	.	.	28/3	.
9/4	.	.	4/4	.	.	.	18/3	.
.	.	.	.	10/3	.	.	.	.
28/2	27/3	.	.	27/3	.	.	2/3	.
.	4/3	.	.	.	.	.	10/3	.
.	.	.	.	.	.	.	18/1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	26/2
.	.	.	3/4	30/3	.	.	.	.
27/3	.	.	3/4	28/3	7/4	.	16/3	4/4
.	.	.	.	.	.	9/4	.	.
.	.	25/3	.	.	.	.	29/3	.
.	.	15/3	.	5/4	.	10/4	31/3	.
26/3	.	15/2	.	28/3	.	.	28/3	2/4
.	.	19/3	.	.	.	.	16/3	29/3
30/3	14/3	.	.	11/3	21/4	.	.	31/3
.	.	.	.	.	.	1/3	.	.
.	.	.	.	.	.	.	29/3	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
21/3	29/3	.	.	27/3	.	.	.	.
4/3	20/2	.	.	.	.	.	8/3	.
.	27/3	.	.	.	.	27/3	16/3	29/3
.	.	.	.	3/4	.	9/4	.	.
.	.	.	.	.	14/3	.	.	.
.	23/3	.	.	.	.	.	.	.
7/3	.	.	.	.	.	.	4/3	.
17/3	.	19/3	.	11/3	.	2/4	14/3	.
.	.	19/3	29/3	11/3	.	7/3	1/4	18/3

	Iakob	Jaslo	Kaschau	Kesmark	Kirchdorf	Klagenfurt	Kremsier
Alnus glutino	/3	1/4	2/4	.	.	.	28/3
Anemone hep		.	22/3	.	20/2	12/4	.
„ Pul		.	22/3	.	.	.	.
Bellis perenn	/5	5/4	.	.	17/3	.	16/3
Corylus avell	/4	.	20/3	6/4	19/3	30/3	11/3
Crocus vernu	/4	.	.	1/4	7/4	27/3	.
Daphne meze		.	2/4	30/3	5/4	12/4	11/3
Erica carnea		.	.	.	20/2	.	.
Erythronium		.	.	.	.	.	.
Galanthus niv		.	22/3	20/3	.	.	18/3
Helleborus ni		.	.	.	20/2	28/3	.
Leucojum ver		.	.	.	19/3	12/4	
Primula valg		.	.	.	.	16/4	.
Scilla bifolia		.	28/3	.	.	.	.
Tussilago far	/4	5/4	3/4	25/3	17/3	30/3	29/3
Viola Martii,		10/4	6/4	13/4	12/4	9/4	6/4

	redo	Schässburg	Senftenberg	Taufers	Weissbriach	Wien	Wilten
Alnus glutin		24/3	.	26/3	.	28/3	.
Anemone hep	/2	.	26/3	4/4	16/2	8/3	18/3
„ Pu		28/3	.	.	.	8/3	.
Bellis peren		.	6/4	.	27/2	16/3	2/3
Corylus avel	/2	25/3	1/4	27/3	28/3	8/3	23/3
Crocus vern		.	.	31/3	23/3	30/3	18/3
Daphne mez	/1	25/3	1/4	7/4	11/4	25/3	27/3
Erica carnea	/1	.	.	.	5/3	.	20/2
Erythronium		11/3	.	.	.	.	.
Galanthus ni		28/2	24/3	.	.	4/3	.
Helleborus n	/1	.	.	.	.	8/3	.
Leucojum ve		.	.	.	2/4	19/3	13/3
Primula vul		.	9/4	.	.	8/3	27/2
Scilla bifoli		23/3	.	.	.	28/3	.
Tussilago fa		11/3	9/4	.	.	4/3	18/3
Viola Martii,		.	.	.	.	31/3	.

rden, seitdem die erste Instruction zu solchen ausging (1853).

Länge von Ferro	Breite	Seehöhe in Toisen	Beobachter	Provinz
33° 58'	48° 17'	231	Dr. Billhuber	Niederösterreich.
37 37	50 4	111	Adjunct J. Berdau	Galizien.
32 10	46 3	147	Professor P. Petruzzi	Krain.
35 47	42 39		Hauptmann Leiner	Dalmatien.
31 10	50 27	167	Director A. Bayer *	Böhmen.
31 12	49 15	225	Dr. Stropnicki	Böhmen.
30 55	46 41	409	Pfarrer Kohlmayer *	Kärnten.
32 55	44 7	4	Hauptmann K. Leiner	Dalmatien.
		Seit 1855 zugewachsen.		
37 4	48 48	217	Waldbereiter Scherffel *	Ungarn.
42 18	47 9	195	Professor K. Müller	Siebenbürgen.
36 24	48 56	234	Dr. Zechentner *	Ungarn.
34 17	49 11	109	J. Wiesner *	Mähren.
			A. Müller	
32 58	46 14	120	Professor A. Tomaschek *	Steiermark.
31 13	49 20	256	Dr. Stropnicki	Böhmen.
41 49	45 47	212	Professor C. Fuss *	Siebenbürgen.
39 13	49 46	122	Dr. Kržiž *	Galizien.
37 54	48 32	140	Pfarrer Ferentsik	Ungarn.
34 0	48 21	104	Cassier Haslinger *	Niederösterreich.
32 10	46 3	147	F. Schmidt	Krain.
41 42	49 50	145	Dr. Rohrer *	Galizien.
31 54	48 16	134	P. J. Hinteröcker, S. J.	Oberösterreich.
30 51	47 0	506	Lehrer Koban	Kärnten.
28 4	46 31	1269	D. Corbetta	Lombardie.
			Förster Franz *	Ungarn.
36 49	48 44	180	Professor Vařečka	Ungarn.
			Waldbereiter Paul Neubehler *	
35 42	49 35	131	J. Sapetza	Mähren.
			Official J. Otto *	
32 9	48 40	310	Pfarrer Pfeifer *	Böhmen.
33 36	48 45	110	A. Hauser	Niederösterreich.
42 32	46 13	175	Professor F. Fronius *	Siebenbürgen.
36 35	48 27	306	Bergrath F. Schwarz *	Ungarn.
			Waldmeister J. Száibély *	
.	.	290		
36 26	48 32	315		
36 37	48 35	350		
36 17	48 26	300		
31 55	46 48	551	Pfarrer Krabath	Kärnten.
36 32	48 32	142	Dr. Rombauer *	Ungarn.
36 40	48 36	.	Dr. Habermann *	Ungarn.
30 50	46 54	336	Forstmeister Kamptner	Kärnten

Na	Seehöhe in Toisen	Beobachter	Provinz
Wien * . .	636	Pfarrer J. Weiler *	Tirol.
	214	Chirurg Brendl *	Böhmen.
	740	Pfarrer Steiner *	Tirol.
	708	Cooperator Kargruber *	Tirol.
Wilten * .			
Zara . . .			

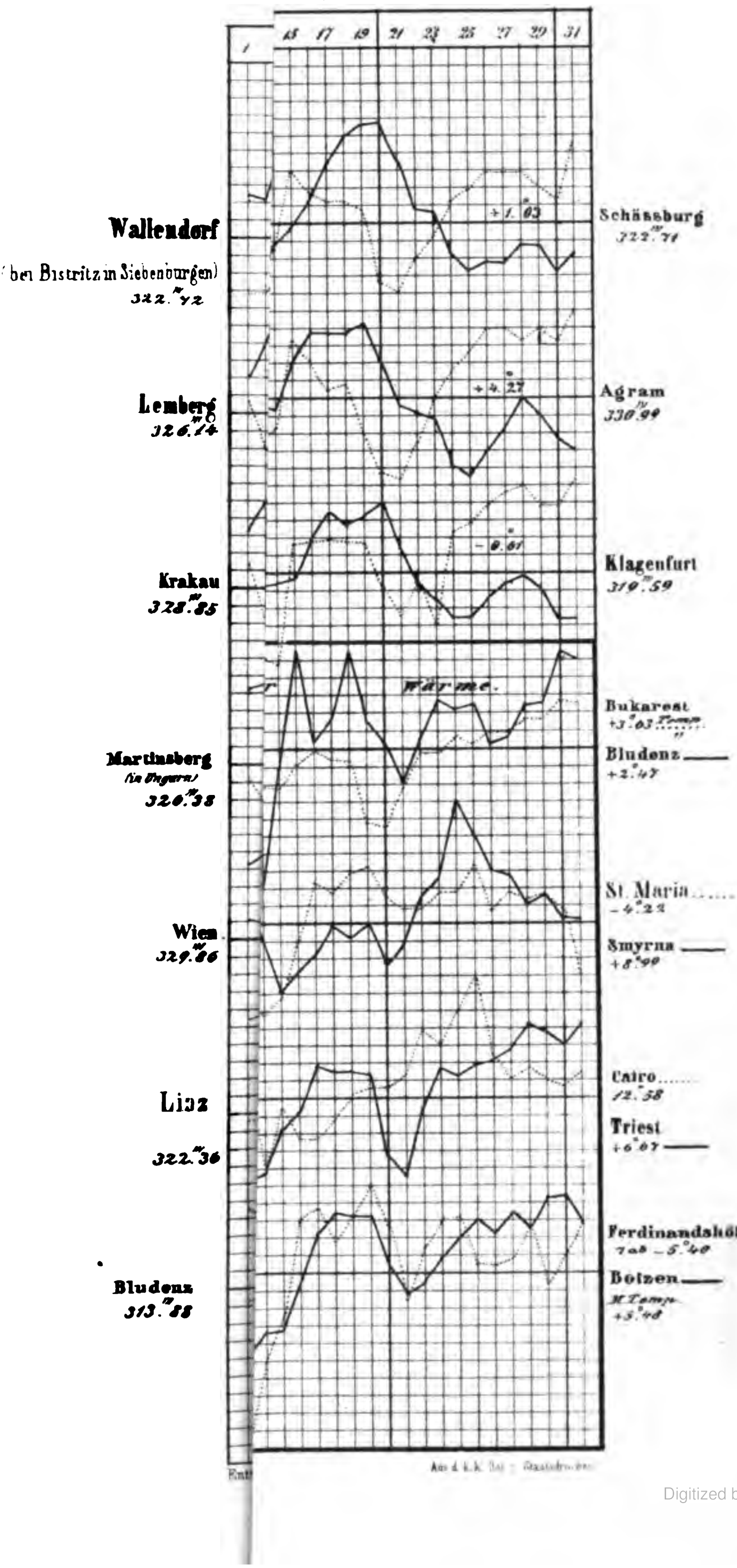
re 1857 zugewachsen.

(Bis Ende Juni.)

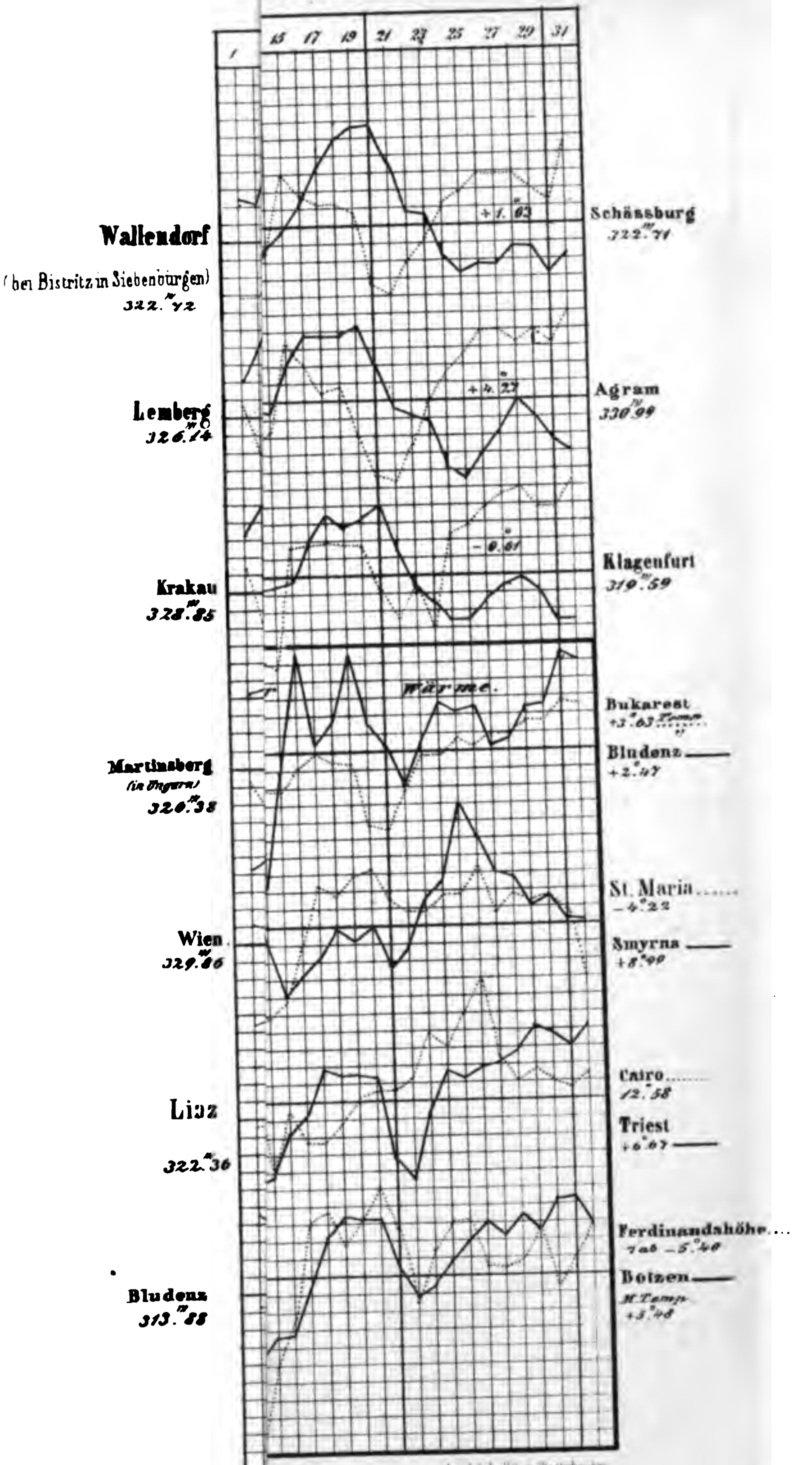
	70	Professor G. Zeithammer	Croatien.
	120	Dr. Leitgeb	Steiermark.
	58	Telegraphenleiter A. Kögl	Ungarn.
Agram * .	6	Professor Dr. Prestl	Hannover.
Aussee (Mark	966	P. J. Trentl	Tirol.
Bludenz * .	283	Professor Dr. Pichler	Tirol.
Botzen * .		v. Enzenberg	
		L. v. Hörmann	
Cilli * . .		R. v. Hörmann	
Gresten * .		J. Oellacher	
		L. Pfaundler	
Jakob (St.)		J. Schmotzer	
Innichen * .		K. Stocker	
Innsbruck *		J. v. Trentinaglia	
Kalkstein *		P. Walde	
Kals . . .	111	Professor H. Tausch	Ungarn.
Kirchdorf *	319	Professor Füresz	Ungarn.
Lemberg *	168	Professor P. A. Rettig	Mähren.
Melk * . .	147	Professor W. Kukula	Krain.
Nawoina . .	107	Professor Kruesz	Ungarn.
Ofen und Pe	137	Professor M. Salzer	Siebenbürgen.
Pilsen * . .	.	Professor Altum	Rheinpreussen.
Pregratten *	75	Professor Dr. Kornhuber	Ungarn.
Pressburg *	111	Professor Christ. Schneller	Tirol.
Rosenau * .	110	Telegraphenleiter Leschenar	Galizien.

Vo

lruck dar.
llinien entsprechen.
iner Pariser Linie.



lruck dar.
llinien entsprechen.
iner Pariser Linie.



l.

Beobach	Anmerkungen und secundäre Extreme.	Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Admont	1. + 14°0.	Cairo	+ 16·22
Agram	3. 326‴09.	Ragusa	+ 12·95
Althofen		Curzola	+ 12·63
Ancona		Triest	+ 12·61
Aussee		Udine	+ 12·16
Aussee	. 12·2, am 26. 296‴32.	Rom	+ 11·51
Bludenz	. 14·4, am 26. 309‴23.	Lissa	+ 11·50
Bodenb	. 15·7.	Szegedin	+ 10·92
Bologna		Ferrara	+ 10·84
Botzen	. 16·2, am 25. 5·4.	Bologna	+ 10·71
Brünn.	. 16·6.	Venedig	+ 10·56
Bukares	7. 4·5.	Trient	+ 10·56
Cairo .	. 22·2.	Semlin	+ 10·42
Curzola	8. 16·4.	Bukarest	+ 10·40
Czaslau	0. 14·7.	Ofen	+ 10·20
Czernow	1. 16·5, am 26. 0·0.	Ancona	+ 10·15
Debrec	1. 16·6.	Fünfkirchen	+ 10·08
Deutsch	0. 14·0.	Agram	+ 10·05
Ferdina	. um 7h Ab. 0.	Debreczin	+ 9·99
Ferrara		Mediasch	+ 9·77
Frauen	0. 17·2.	Gran	+ 9·73
Fünfkir	. 19·1.	Botzen	+ 9·63
Gastein	. 11·5.	Schässburg	+ 9·50
Gran .	1. 18·1.	Mailand	+ 9·17
Gratz .	. 16·0.	Kaschau	+ 9·10
Gresten	0. nur 5·5.	Meran	+ 9·06
Gurgl .	18. 5·7, vom 19. bis 25.,	Wallendorf	+ 9·04
	nn 2. u. 3. fehlen die Beob.	Hermannstadt	+ 8·96
Herman	6. 3°0.	Pressburg	+ 8·94
St. Jak		Neusohl	+ 8·93
St. Jako		Tyrnau	+ 8·86
Jaslo .	1. 16·5.	Czernowitz	+ 8·77
Inner-V	6. 4·1.	Martinsberg	+ 8·52
Inniche	. 13·5.	Zavalje	+ 8·47
Kalkste	1. 11·0.	Gratz	+ 8·27
Kaltenl	1. 13·6.	Laibach	+ 8·13
Kaschau	1. 15·2.	Mauer	+ 8·10
Kesmar	6. 15·0.	Wien	+ 8·09
Kirchdo		Kronstadt	+ 7·93
Klagenf		Rzeszow	+ 7·90
Korneu	. 15·4.	Jaslo	+ 7·80
Krakau	dem Max. am 10. 17·0.	Brünn	+ 7·72
Kremsm	. 13·5.	Neutitschein	+ 7·67
Kronsta	9. 14·2.	Lemberg	+ 7·63
Laibach	. 16·2.	Prag	+ 7·49
Lember	. 14‴4.	Rosenau	+ 7·49
Leutsch	6. 15·4.	Ödenburg	+ 7·47
Lienz .	. 13·6.	Melk	+ 7·47
Linz .	3. 318‴45.	Luino	+ 7·34

Sit

…n.	Herrschender Wind	Anmerkungen und secundäre Extreme.	Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
8	W.	Am 15. +15°4.	Korneuburg . .	+ 7·29
	—	Am 8. 14.	Oderberg . . .	+ 7·18
	—	Am 6. 17.	Linz	+ 7·17
9	NO.	Am 21. 12·0.	Wilten	+ 7·14
8	NO.	Am 25. 5·7.	Perugia	+ 7·08
2	W.	Am 28. 0·4.	Krakau	+ 6·96
1	W. SSW.	Am 6. 15·6.	Frauenberg . .	+ 6·95
0	S. O.	Am 21. 17°0.	Lienz	+ 6·92
5	W.SW.	Am 21. 16·0.	Klagenfurt . . .	+ 6·88
2	NW.	Am 8. 16·8.	Schemnitz . . .	+ 6·87
	N.	Am 6. 15·0.	Gresten	+ 6·68
	—		Leutschau . . .	+ 6·68
7	W.		Czaslau	+ 6·59
	—		Pilsen.	+ 6·59
	—		Bodenbach . . .	+ 6·54
4	SW. NW.	Am 21. 14·1.	Obervellach . .	+ 6·25
	—	Am 21. 18·0.	Kremsmünster .	+ 6·17
7	—		Althofen. . . .	+ 6·15
1	SO.		Schössl	+ 6·15
5	S.		Kaltenleutgeben	+ 6·14
6	NW.		Kesmark. . . .	+ 6·09
	W.	Am 20. 13·5.	Kirchdorf . . .	+ 6·06
2	—	Am 24. —3·2. am 26. —2·7.	Sachsenburg . .	+ 5·76
4	—		S. Magdalena . .	+ 5·61
	O.		Pürglitz	+ 5·60
3	WNW.	Am 17. 17·3.	Admont	+ 5·57
4	W. NO.	Am 10. 13·0, am 20. 12·3.	Bludenz	+ 5·54
	—		Deutschbrod . .	+ 5·48
0	SO.	Am 20. 15·5.	Weissbriach . .	+ 5·39
	W.	Am 26. 309‴54.	St. Jakob II. . .	+ 5·22
6	SW.	Am 19. 20·21, 17·6.	Trautenau . . .	+ 5·13
1	N.	Am 21. 16·5.	Senftenberg . .	+ 4·98
9	S. NO.	Am 3. 17·2.	Reichenau . . .	+ 4·90
5	NW.		Aussee (Markt) .	+ 4·88
1	SO.		Tröpolach . . .	+ 4·59
0	SW.	Am 4. u. 16. 13·0.	St. Jakob I. . .	+ 4·48
4	O. NW.	Am 11. 17·2.	Saifnitz	+ 4·28
3	SW.W.	Am 6. 14·6.	Alt-Aussee. . .	+ 4·18
6	SW.	Am 21. 17·7.	St. Peter. . . .	+ 4·05
2	SO. NO.	Am 20. 13·3.	Obir I.	+ 4·04
	SO.		Innichen. . . .	+ 3·77
8	—	Am 4. u. 30. +8·0, am 19. 9·1.	Gastein	+ 3·28
4	S.	Am 5. 18·2.	Pregratten . . .	+ 3·25
2	NW.	Am 7. 17·2.	Sexten	+ 3·16
	NW.		Unter-Tilliach .	+ 2·66
	SSW. SO.	Am 9. 15·4.	Inner-Villgratten	+ 2·44
10	O.	Am 18. 18·8.	Kalkstein . . .	+ 2·03
2	O.		Plan	+ 1·40
	—		Raggaberg. . .	+ 0·32
	W.		Sulden	+ 0·32
15	NO. SO.	Am 21. 15·2.		
19	NO.	Am 11. 17·2.		

Beobach	Anmerkungen und secundäre Extreme.	Beobachtungsort. (Nach der mittl. Temp. geordnet.)	Mittlere Temperatur Réaumur
Weissbr		Gurgl	— 0·04
Wien .	24 Stunden 8·31, am 6. ·2.	Obir III.	— 2·16
		St. Maria . . .	— 4·50
Wilten		Ferdinandshöhe.	— 5·18
Zavalje	11. 17·1.		

Fas und 11. ein Maximum erreichte, der Luftdruck erreichte am 4. 8. er besonders am Nordabhange der Alpen durch grosse Schneefälle noch am 28. und 29. wiederholte.

Ad SW[10], am 12. und 25. NO[7—8].

Ag

Al

Au

Au am 25. 5'80, Nebel am 15. 17. 22. 23.

NO.

chlossenen und angrenzenden Wiesen bis auf eine Höhe von circa

Bl 12. 14. 15. 16. 23. bis 25. 28. jedesmal mit Regen vermischt.

starker Thau, am 21. O[3] um 10h M. W[5], und dann W[10] bis 3

, am 29. neuer Schnee bis 400'.

Bo r.

Bo im Norden, am 21. und 26. Blitze, am 22. von 2h bis 3h Ab. Stu

Bo

dann starker Niederschlag unter häufigem Donnern, Fortschreiten

NNW., am 10. von 4h bis 4h 30' Ab. Sturm aus WSW. am 11. Ge

Bu

Ca Chamsin-Luft, am 30. scharfer NW.

Cu

Cz Schnee, am 12. um 2h Gewitter im Süden, am 3. um 10h Ab. Bl

Cz

De

De 2. 9., am 3. um 7h 45' Ab. Blitze im NW., am 7. um 4h 45' Ge SSW. mit Hagel, am 13. Hagel, am 22. um 4h 30' Ab. Gewitter i

Fr

witter mit Sturm von W., ohne Regen.

Fü r am 19., am 28. um 10h Ab., am 29. um 5h Morgens auch mit H

Ga

Gr

mit Schnee 5ʺ92, am 21. mit Gewitter 3ʺ41, am 29. 7ʺ80.
ıussgross, ohne Schaden. Blitze und Donner waren nicht sehr heftig und
zwischen hier und Kalsdorf der ersten Eisenbahnstation 5mal theils in
nden Hadernsammler an der Schulter und lähmte das Weib eines Bahn-

itet, es zog nach 7 bis 8 Explosionen nach O. mit einem von ebenfalls

25. 26. 27., am 25. 13ʺ83.
mit Hagel, am 13. Schnee bis 2500′ herab, um 5ʰ Sturm aus NNW.,

ige Zolle zusammengeschmolzen. Die Schneedecke des Ötschers auf der

Krumholz ist mehr sichtbar. Am 30. war der Schnee auf der Südseite

m 14. NW⁹, am 21. NW⁹ und Blitze, am 22. O⁷ und Hagel, am 26.

1. W⁸.
17. 21. 22. 23. 26. bis 30., Nebel am 3. 10. bis 17. 22. 26. bis 30.

. Schneehöhe 18 Zoll.
11. 12. 13. 14. 15. 16. 28. und 29., vom 23. bis 26. fiel hier kein
4. um 9ʰ Ab. fernes Gewitter, vom 18. bis 21. Höhenreif.
Tage, zur Zeit der grossen Schneefälle im Westen waren hier starke

sogenannte Rothenthurmer Wind, am 16. war bis 4000′ aller Schnee
en 2 ersten Dritteln durch Reinheit des Himmels und eine verhältniss-
Regen, am 29. von 6 bis 7 Uhr Ab. Gewitter.
. Höhennebel, am 11. Hagel, am 13. Blitze, am 21. NW⁸. mit Gewitter
ohle, am 1. grosser Lawinensturz im Hochgebirge.

Schnee 12ʺ28, am 28. Schnee. Am 6. dichter Nebel, am 11. Gewitter

4. 24. 25. 26., am 24. 10ʺ02 mit Regen, Schneehöhe bis 30. 7ʺ0.
NW. Seite bis 1500′ aufgelöst um 7ʰ 30′ Ab. Blitze im WNW., am 5.
um 2ʰ 30′ Gewitter im W. mit Hagel (halbe Stunde südlich), am 12.
Ab. Feuerkugel mit Lichtschweif im SSW., am 21. um 3ʰ 30′ fernes,
bricht Äste von den Bäumen, am 25. und 26. Sonnenhof.
ter Nebel, am 10. war der See eisfrei, am 14. Sturm aus N., am 21.
21. war der herrschende Wind SW. dann aber NO. und N.

Blitze im NO., am 18. und 20. 21. Reif, am 21. um 6 Uhr Ab. Sturm

25. 26. 27., am 25. 3ʺ11 Regen und Schnee, am 5. um 3ʰ Gewitter,

5. 26., am 24. 11ʺ30.
am 8. um 10ʰ Ab. wieder grosser Mondhof.
im W., am 12. um 3ʰ 10′ Ab. erstes Gewitter im SO. von 3ʰ 45′ bis
eif, Erde gefroren, am 19. und 20. Reif, am 21. schwächer, um 2ʰ 15′
30′ Regen mit kleinem Hagel, am 25. Schneehöhe 6 Zoll, seit 24. um
lach- und Hügellande wieder geschmolzen, vom 28. bis 30. regnerisch.
e sehr geschadet hat, weniger in den gebirgigen Gegenden, Roggen steht
erfrüchte gesäet werden mussten, die sich, sowie der Klee, sehr schön

starker Schnee bis 4000′, am 2. Nachm. heftiger Südwind, am 7. um
bis Sonnenuntergang, am 12. von 10ʰ 30′ Ab. an sehr heftiger Sturm
W., am 18. um 9ʰ Ab. Wetterleuchten im W., am 23. um 4ʰ Abends
n 26. von 7ʰ Ab. bis in die Nacht sehr windig, am 27. gegen Abend

sehr windon den blühenden Kirschen-, Pflaumen- und Birnbäumen viele Zweigen. Am 30. Morgens Regen, um 4h und 6h 30′ heftiges Gewitter

La

Le4. 7. 8. 10. 29. 30., am 8. von 8h bis 9h Ab. Blitze im NW., am

Le8. 28., am 25. 2″04.

ter im S. und Sturm aus SSW7., am 13. letzte Schneewehen vo eefall, der im Hochgebirge liegen bleibt.

Li 0. Am 3. 18. 20. Abendroth, am 5. 6. dann 18. bis 21. Thau, am scharfbegrenzte, beleuchtete Haufenwolken), am 10. 11. und 12. am 21. um 5h Nachm. bei SW. Wind Strichregen, um 8h 30′ Gewit folgten sich alle 3 bis 5 Min. Die 4. Entladung war die nächste, d

r Mittags bis 4000′ wieder abschmolz, von 3 bis 6000′ Schneereir

Li

Verdunstung des Thaues, am 6. grosser Mondhof, am 7. starker W he Sichtbarkeit der Alpen, Abendroth, Zodiakallicht, am 11. Morgellicht, am 12. deutliches Hervortreten der Alpen, um 5h Ab. Regentliche Sichtbarkeit der Alpen.

der nur auf den Höhen liegen blieb, am 28. Regen bei Ostwind,

Li 8. 27., am 27. 15″78 mit Regen und O8.

St.

Schnee bis 3000′ Seehöhe, am 25. bis 2500′ fiel hier 7″ hoher

Ma

S.

rm vom 11. auf den 12. hatte seit Jahren nicht seines Gleichen,

gezeigt waren.

M f 26. mit Regen 14″74.

war schon der ganze Himmel bewölkt, von 7 bis 8 Uhr regnete es

M

M 28., am 24. 3″95 mit Regen, Nebel am 9. 17 21. 30., Hagel am

M

en Bergen.

Ne

Ob

O 4. 8. 21. 24. 29. 30. bis 10h Ab. Schnee, am 24. 25. 26., am 2 Ostwind, am 28. noch starker Reif.

Ö

S. eif, am 30. um 4h Ab. erbsengrosser Hagel, am 14. und 21. Sturm

Pl 30′ und um 5h mit Hagel, am 13. bis 2h stürmisch mit Gewitter

Pl

P aus SW. und W., am 22. aus W. und WSW., Gewitter am 1. 3.

P Zoll hoher Schnee, am 21. SW6. und Blitze, am 23. und 24. Abend 13. bis 15. 16. 17. 27. 28. 30.

am 25. 6ʷ09 mit Regen, am 1. 2. 3. 15. 18. Thau, am 6. kleiner
dhof, der Schnee vom 25. lag am 27. noch im Schatten, und soll auf

3. um 7ʰ Ab. Blitze im W. NW. und NO., am 13. von 3ʰ 45′ bis 4ʰ

n 6. grosser Mondhof, am 7. um 4 Uhr Gewitter, am 11. Ab. Blitze,

witter.

n 7ʰ 15′ bis 8ʰ Gewitter aus S. nach N., am 14. von 10ʰ 15′ Morg.
sehr heftiges Blitzen im Osten.

. NW. und SW., am 24. Nachts begann hier Regen (kein Schnee), vom

pen), am 29. Nachm. Nebel.

11. Ab. Blitze, am 13. Früh im Gebirge Schnee, vom 18. bis 20.
schauer.
n 22. Gewitter mit Regen von 3ʰ 30′ bis 5ʰ Ab.

am 2. 3. 10. 11. 13. bis 16. 21. 26. 27. 28. 29. 30. Nebel.

ze im NW., am 13. um 6ʰ 15′ Ab. plötzlicher stürmischer Wind.

g. sehr heftig mit Regen und Schnee.

29. 30., Nebel am 1. 10. 11. 12. 13. 14. 22. 27. 28. 29. 30., am 6.
hale), am 29. wieder 14 Zoll Schnee, am 11. und 13. Blitze, am 21.

6ʰ Ab. Gewittersturm im SW., am 12. Blitze im NW., ebenso am 21.

on 4ʰ 30′ Morg. Sturm mit ruhigen Intervallen wechselnd, am 28. um

chtung nach Wallendorf getrieben, was auf eine andere Windrichtung in

0 mit Regen.
orangefarbene Lichtkränze um den Mond, vom 2. bis 4. grösstentheils
, am 7. Maximum der Wärme +17·7, Spuren des Sonnenhofes, dann
endrohend, Abends wie gestern wieder heiter, am 11. starker S. Wind,
lken, Strichregen, am 13. starker Westwind, am 14. Morgens Schnee

grosses Lichtmeteor hinter Wolken im N., bis 18. windig und viele Feder-
0. schwacher Reif.

kleir

soll a

bis t

Blitz

ler,

Bergen se gung, vom 21. bis 23. regendrohend, in den südwestlichen lie Spitze des Stefansthurmes trug bereits um 4h Schnee. Stadt 4 Z chneegestöber den ganzen Tag, Schneehöhe selbst in der Regen, Th Mondhof, Wasserziehen des Mondes, am 28. 29. und 30.

Wi

und 16. b e bis ins Thal, am 13. bis 700′ darüber, ebenso am 15.

30. auf de und 25. Schnee und kalte Ostwinde, Schneestürme bis

Za rost.

Stä 25.

Ma ation =64° 12′90.

Die

Vor

7.

Stationen.

	Hermann-stadt	Hlinik	Inns-bruck	St. Jakob	Jallna	Jaslo	Kaschau
Acer camp	.	.	.	.	24/4	.	10/5
„ plata	.	.	14/4	.	.	.	.
„ Pseu	10/4	.	30/4	7/6	.	.	.
Adonis ver	28/3	.	9/4	.	.	.	.
Amygdalu	6/4	.	30/3	.	.	8/5	18/4
„	.	.	.	.	.	1/5	.
„	11/4	.	19/4	.	.	.	3/5
Anemone	4/4	.	17/3	.	.	18/4	19/4
„	.	.	.	.	.	.	.
„ r	10/4	.	5/4	.	.	.	6/4
„	.	.	.	.	.	.	20/5
Betula alb	14/4	15/4	9/4	30/4	.	.	28/4
Caltha pal	12/4	.	1/4	.	.	10/4	.
Cardamin	15/4	.	20/4	.	.	28/4	.
Carpinus	14/4	27/4	.	.	.	.	.
Chelidoni	26/4	.	.	.	.	18/5	15/5
Cornus m	.	9/4	1/4	.	30/3	10/5 ?	4/4
Equisetum	13/4	.	23/3	.	.	.	.
Fagus syl	.	.	.	.	.	.	9/5
Ficaria r	8/4	.	1/4	.	.	10/4	6/4
Fragaria	18/4	.	20/4	.	.	.	28/4
Fraxinus	15/4	.	18/4	.	26/4	.	.
Fritillari	.	.	15/4	.	.	18/4	14/4
Hyacinth	.	.	9/4	.	.	.	.
Lamium	3/5	.	21/4	.	.	.	8/5
Lycium b	9/5	.	13/5	.	.	.	.
Narcissu	.	.	21/4	.	.	18/5	17/4
„	5/4	.	2/4	.	.	.	.
Orobus v	4/4	.	.	.	.	.	17/4
Oxalis A	.	.	6/4	.	.	.	.
Pinus La	.	.	9/4	29/4	.	.	.
Populus	.	.	11/4	.	.	.	.
„	7/4	.	.	.	.	.	2/4
„	.	12/4	.	.	.	.	.
„	.	.	29/3	16/4	1/4	.	6/4
Potentil	21/3	.	25/2	.	.	.	.

S

…in	Gresten	Hermann-stadt	Hlinik	Inns-bruck	St. Jakob	Jallna	Jaslo	Kaschau
	3/4	4/4	.	2/4	.	.	.	18/4
	21/4	15/4	24/4	19/4	.	.	.	.
	.	16/4	.	20/4	15/5	.	5/5	.
	9/5	15/4	28/4	24/4	22/5	27/4	18/5	26/4
	4/5	.	1/5	20/4	16/6	.	.	27/4
	20/4	15/4	20/4	23/4	.	28/4	28/4	21/1
	25/3	2/4	.	12/3	.	.	18/4	3/4
	28/4	17/4	.	10/4	22/5	3/5	.	25/4
	5/5	19/4	26/4	17/4	25/5	30/4	.	.
	28/4	13/5	.	21/4	24/5	.	.	.
	.	.	.	20/4	.	.	.	.
	19/4	14/4	16/4	7/4	30/4	.	20/4	20/4
	22/4	17/4	19/4	17/4	14/5	.	20/4	22/4
	.	18/4	.	15/5?	.	.	.	12/5
	.	.	.	.	.	.	.	20/5
	.	18/4	.	.	.	.	.	.
	15/4	18/4	.	29/3	7/5	.	1/5	23/4
	.	.	.	20/4	.	.	.	.
	.	6/4	14/4	.	.	5/4	.	.
	23/4	.	.	19/3	.	.	.	15/4

…rg	Leut-schau	Lienz	Linz	Mediasch	Melk	Neusohl	Neu-titschein	Ofen
	.	.	.	.	8/4	8/5	.	16/4
	.	.	14/4	.	.	.	.	4/4
	.	.	.	.	.	.	.	16/4
	.	.	.	1/4	.	.	.	2/4
	9/4	26/4	.	15/4	8/4	.	9/4	2/4
	.	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	15/4	18/4	.	.	.	11/4
	.	9/4	.	6/4	21/3	10/4	.	.
	.	.	7/4	.	21/3	.	.	.
	.	.	15/4	.	9/4	14/4	.	.
	30/5	.	14/5	.	28/4	.	.	.
	.	27/4	.	14/4	.	22/4	13/4	.
	18/4	16/4	5/4	8/4	19/3	24/3	1/4	.
	7/5	.	14/4	.	17/4	7/5	.	.
	.	.	.	.	.	.	.	.

	Liens	Linz	Mediasch	Melk	Neusohl	Neu-titschein	Ofen
Chelidoni	14/5	19/4	21/4	16/4	6/5	14/5	16/4
Cornus m	7/4	.	6/4	2/4	8/4	5/4	2/4
Equisetum	19/4	.	.	.	.	.	.
Fagus sylv	.	.	.	.	.	.	1/5
Ficaria ra	19/4	8/4	8/4	6/4	10/4	.	.
Fragaria	30/4	21/4	8/4	16/4	2/5	.	.
Fraxinus	24/4	.	24/4	16/4	23/4	.	.
Fritillaria	22/4	17/4	.	.	.	.	14/4
Hyacinthu	.	.	.	.	.	.	.
Lamium a	30/4	23/4	20/4	.	29/5	.	.
Lycium b	.	.	.	.	19/5	.	22/4
Narcissus	.	29/4	20/4	.	.	.	.
"	.	2/4	.	.	.	.	.
Orobus v	26/4	15/4	14/4	9/4	.	.	.
Oxalis Ac	23/4	10/4	.	14/4	22/4	.	.
Pinus Lar	20/4	.	.	.	.	.	.
Populus a	.	.	.	.	.	.	.
" a	.	.	.	.	18/4	10/4	.
" P	.	.	11/4	3/4	14/4	5/4	.
" t	.	.	.	29/3	.	.	30/3
Potentilla	9/4	7/4	1/4	.	3/4	.	.
Primula	9/4	14/4	18/4	.	8/4	3/4	.
Prunus a	4/5	20/4	17/4	.	3/5	19/4	13/4
" C	6/5	1/5	16/4	19/4	.	.	17/4
" d	12/5	12/5	16/4	18/4	30/4	4/5	.
" P	12/5	1/5	17/4	18/4	6/5	.	16/4
" s	10/5	.	15/4	18/4	1/5	8/5	.
Pulmonar	3/4	1/4	24/3	24/3	.	.	.
Pyrus co	12/5	5/5	22/4	18/5	.	.	13/4
" Ma	3/5	10/5	16/4	.	.	11/5	.
Ranuncul	.	14/4	.	17/4	.	.	2/5
Ribes au	.	.	.	.	.	.	16/4
" Gr	22/4	22/4	15/4	.	16/4	2/5	6/4
" ru	1/5	20/4	.	.	.	.	.
Sisymbri	.	22/4	.	.	6/5	.	16/4
Staphyle	.	.	20/4	.	.	.	.
Stellaria	.	.	18/4	.	7/5	.	27/4
Taraxac	19/4	7/4	12/4	7/4	20/4	1/5	13/4
Taxus b	.	.	.	.	.	.	.
Ulmus c	.	.	.	.	.	.	.
Vinca mi	.	11/4	12/4	6/4	.	.	13/4

ssl	Senften-berg	Sklene	Szliács	Taufers	Tröpolach	Weiss-briach	Wien	Wilten
	.	.	.	.	.	.	24/4	.
	20/4	10/4	.	.	.	.	8/4	.
	.	.	.	.	.	7/6	20/4	.
	.	.	.	.	.	.	5/4	9/5
	19/4	.	.	.	.	.	10/4	8/4
	.	.	.	.	.	.	14/4	.
	9/5	.	.	.	.	.	13/4	.
	6/4	.	.	.	.	11/4	3/4	29/3
	.	.	.	.	.	.	4/4	.
	18/4	.	.	.	.	.	3/4	8/4
	.	.	.	.	.	.	8/5	.
	3/5	.	20/4	2/5	.	.	8/4	19/4
	11/4	.	.	.	.	24/4	9/4	29/3
	10/5	.	.	.	.	.	17/4	16/4
	10/4	.	.	.	.	.	14/4	.
	16/5	.	.	.	.	.	18/4	26/4
	.	4/4	7/4	.	.	.	3/4	8/4
	.	.	.	.	.	.	11/4	14/4
	.	.	15/5	.	.	12/5	29/4	.
	12/4	.	.	.	.	7/4	31/3	9/4
	9/5	.	.	.	.	24/4	15/4	4/5
	15/5	.	10/5 ?	11/5	.	.	8/4	.
	15/5	.	.	.	.	.	13/4	15/4
	.	.	.	.	.	.	6/4	.
	22/5	.	.	.	.	.	6/5	12/4
	.	.	.	.	.	.	13/4	.
	.	.	.	.	.	.	19/4	9/5
	.	.	.	.	.	.	.	.
	25/4	.	.	.	.	.	10/4	.
	19/4	.	.	.	.	.	12/4	10/4
	.	.	.	.	.	22/4	7/4	20/5 ?
	.	.	.	.	.	.	4/4	.
	.	.	15/4	.	.	.	7/4	.
	.	.	17/4	.	.	.	7/4	.
	7/4	.	3/4	.	.	.	4/4	.
	20/4	.	.	.	.	23/3	4/4	18/3
	26/4	.	.	.	.	.	5/4	3/4
	9/5	.	6/5	5/5	10/5	10/5	13/4	22/4
	14/5	.	.	.	.	.	18/4	15/4
	.	8/5	13/5	.	.	.	13/4	23/4
	.	.	4/5	14/5	12/5	17/5	20/4	5/5

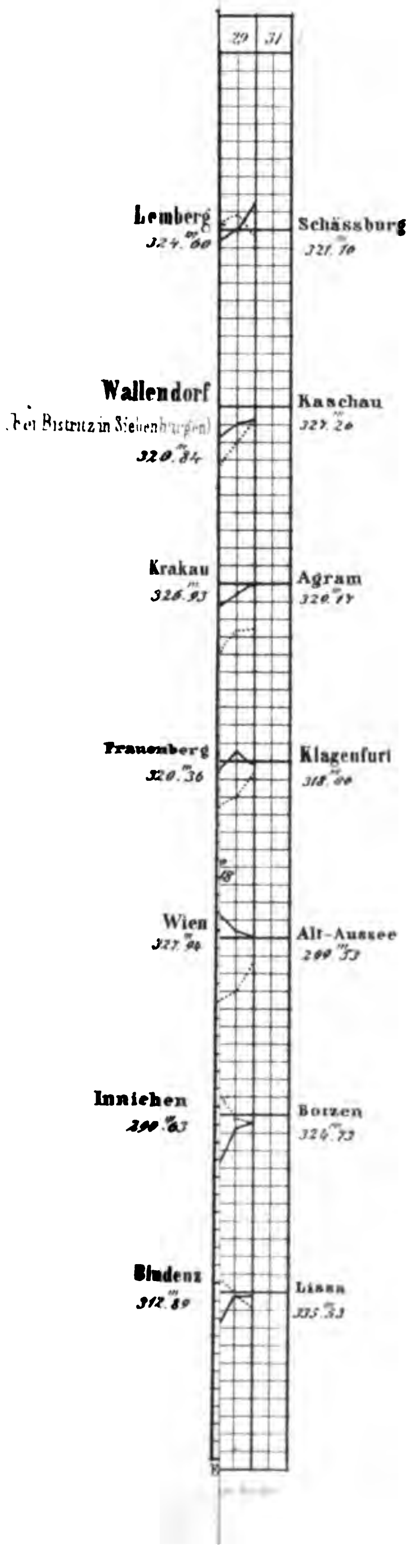
	Szkleno	Szliács	Taufers	Trö-polach	Weiss-briach	Wien	Wilten
Prunus spin	.	25/4	8/5	.	.	11/4	.
Pulmonaria	.	.	.	.	17/4	31/3	3/4
Pyrus comm	.	26/4	13/5	19/5	19/5	17/4	20/4
„ Malus	18/4	29/4	6/5	20/5	20/5	1/5	22/4
Ranunculus	20/5	.	.	.	.	30/4	6/5
Ribes aurea	.	5/5	.	.	.	17/4	.
„ Gross	1/5	22/4	1/5	.	16/5	9/4	15/4
„ rubra	.	.	7/5	9/5	16/5	17/4	19/4
Sisymbrium	.	.	.	.	.	18/4	.
Staphylea pi	.	.	.	.	.	3/5	.
Stellaria Ho	.	.	.	.	.	15/4	.
Taraxacum (	.	.	.	.	.	6/4	14/4
Taxus bacca	.	.	.	.	.	5/4	.
Ulmus camp	.	.	.	.	.	31/3	.
Vinca minor	.	.	.	.	.	9/4	12/4

sten	Hermann-stadt	Innsbruck	St. Jakob	Kaschau	Kesmark	Kirchdorf	Krems-münster	Laibach
3/4	.	.	.	11/4	.	.	.	.
5/4	10/4	2/4	.	.	.	.	18/3	.
9/5	.	2/5	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	8/4	.	.	.
3/5	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	1/4	.	.	6/4	.
.	.	.	17/4	.	.	.	18/3	.
5/4	.	.	.	.	.	.	.	.
0/3	.	6/4	.	5/4	.	3/4	.	1/4
1/4	.	1/4	.	.	25/3	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
1/3	.	19/3	.	15/4	.	.	5/4	.
1/4	.	1/4	.	.	.	.	.	.
5/4	.	8/4	.	.	.	.	23/3	.
9/4	3/4	3/5	18/4	28/4	.	16/4	10/4	13/4
.	.	.	.	.	.	19/4	.	.
8/4	.	19/4	8/5	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	19/4	.	.
.	.	28/4	.	.	.	.	.	.
2/4	.	.	17/4	5/4	.	2/4	28/3	.
6/4	.	30/3	16/4	5/4	3/4	19/4	.	12/4
.	3/4	6/4	.	.	.	.	.	.
3/4	.	.	.	.	.	.	2/4	.
.	8/4	3/5	.	28/4	.	.	27/3	.
5/4	10/4	.	.	4/4	3/4	.	.	.
6/4	10/4	.	.	17/5	.	.	.	.
3/5	24/5	.	1/7 !	.	.	.	.	.
9/4	.	.	.	.	.	.	.	.
.	9/4	23/3	.	25/4	.	13/4	1/4	.
4/4	.	.	.	.	.	.	.	.
9/4	.	7/4	.	15/4	12/4	12/5	4/5	.
.	.	1/4	.	20/4	.	.	.	.
1/5	.	7/5	21/5	.	.	.	.	.
0/4	.	12/4	.	8/5	.	12/5	.	.
3/4	.	19/3 !	.	8/5	.	.	.	.
4/4	.	.	.	.	.	7/4	18/4	.
.	.	25/2	.	28/5	.	.	.	.

	ınsbruck	St. Jakob	Kaschau	Kesmark	Kirch-dorf	Krems-münster	Laibach
Procrustes c	.	.	.	.	.	.	.
Salamandra	.	.	.	.	15/4	.	.
Scatophaga	.	21/4	.	.	.	.	.
Silpha thora	22/3	.	13/5	.	.	.	.
Staphilinus	.	.	.	.	.	.	.
Sylvia atrica	25/3	.	.	.	.	15/4	.
„ Lusci	3/5	.	.	.	.	4/5	.
„ phöni	25/3	1/4	.	.	1/4	23/3	6/4
„ tithys	.	.	.	.	8/4	2/4	6/4
Thecla Rubi	2/4	.	.	.	.	.	.
Triton crista	.	.	1/4	.	.	.	.
„ taenii	.	.	1/4	.	18/4	.	.
Upupa epops	26/4	27/4	.	.	.	13/4	12/4
Vanessa anti	2/4	.	27/3	.	4/4	5/4	6/4
„ atal	3/5	.	.	.	.	.	6/4
„ C a	19/3	18/4	.	15/4	.	5/4	.
„ Jo	2/3	11/4	.	8/4	19/3	10/4	.
Vespa Crabr	.	.	.	.	6/4	19/5	.
„ vulgar	.	.	5/4	.	.	.	.
Vespertilio s	.	.	.	.	8/4	.	.

	Press-burg	Roveredo	Schäss-burg	Senften-berg	Taufers	Wien	Wilten
Aglia Tau .	.	.	.	.	.	12/4	.
Anguis fragil	.	30/3	.	.	24/4	3/4	.
Argynnis Lat	.	.	.	.	4/4	9/4	.
Astynomus ae	.	.	.	.	.	.	17/6
Bibio Marci	.	.	.	.	.	22/4	15/4
Bombinator i	28/3	.	.	17/5	.	4/4	.
Bombus hort	.	.	10/4	.	.	5/4	.
„ lapid	.	.	.	.	.	19/4	.
„ terre	.	.	.	.	.	28/3	9/4
Carabus canc	.	30/3	5/4	.	.	.	.
„ intri		.	.	.	.	11/5	.
Cicindela cam	.	.	10/4	.	15/4	4/4	.
„ hyb	.	.	.	.	.	.	.
Coluber Natri	.	.	20/4	.	.	.	18/4
Cuculus canor	14/4	.	1/4	30/4	2/5	11/4	.
Dytiscus mar	.	.	.	.	.	.	.

it-ein	Prag	Press-burg	Roveredo	Schäss-burg	Senften-berg	Taufers	Wien	Wilten
/4	2/4	.	.	.	.	.	5/4	4/4
/4	28/3	.	.	8/4	.	20/4	2/4	.
	3/4	.	.	.	.	.	1/4	.
	8/4	.	.	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.	.	31/3	.
/4	.	7/4	.	11/3	.	19/4	9/4	.
.	.	.	.	.	14/4	.	.	18/4
.	.	.	.	.	.	.	28/3	.
/5	.	23/3	.	.	.	.	3/4	.
.	26/5	.	.	.	.	.	9/4	.
/5	.	.	.	.	.	30/4	19/4	.
/5	20/4	.	.	23/4	.	.	21/4	.
.	3/4	20/3	.	28/4	.	.	28/3	.
/4	3/4	.	28/2	11/3	.	27/4	28/3	.
.	7/4	.	.	.	.	.	9/4	.
/4	10/5	2/4	14/4	12/4	19/5	8/5	15/4	18/4
/4	.	.	.	15/4	.	.	.	.
/5	11/5	.	2/4	28/4	.	.	18/4	.
/5	12/5	.		20/4	.	.	14/4	.
/5	7/5	1/4	.	.		15/5	7/4	18/4
/4	.	.	19/3	.	.	4/4	16/4	.
.		.	.	.	.	8/4	.	.
.	.	.	.	.	.	.	5/4	.
.	.	19/3	30/4 ?	.		.	2/4	.
/4	14/4	.	.	.	.	.	.	.
/5		.	.	.		.	22/5	.
.	14/3	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
/5	.	10/4	13/4	.	5/5	.	12/4	.
/4	17/3	1/4	.	.	.	31/3	.	1/4
	.	.	.	.	22/4	.	31/3	.
/5	.	.	.	.		6/5	18/4	.
.	3/4	3/4	.	.	.	.	1/4	.
	3/4	.	.	21/4		.	29/3	.
.	.	.	.	.	.	.	20/4	.
/4	7/4	26/3	8/4	3/4	16/4	28/3	1/4	8/5
/3	.	1/4	.	.	.	.	.	.
/4	7/4	.	.	.	.	.	1/4	.
/4	4/4	26/3	.	5/4	.	28/3	2/4	.
/5	8/6	.	.	.	.	.	17/4	20/4
/4	7/5	.	.	.	.	.	9/4	.
.	17/3	30/3	.	.	3/4	.	.	18/4



29
31
Lemberg
324.60
Schässburg
321.70
Wallendorf
(bei Bistritz in Siebenbürgen)
320.84
Kaschau
327.26
Krakau
326.93
Agram
Frauenberg
320.36
Klagenfurt
318.00
Wien
Alt-Aussee
Innichen
290.63
Botzen
324.73
Bludenz
312.89
Lissa
335.53

lit·
ein

/4
/4

/4

/5

/5
/5

/4

/4
/4
/5
/5
/5
/4

/4
/5

/5
/4

/5

/4
/5
/4
/4
/5
/4